DIE NATURWISSENSCHAFTEN

16. Jahrgang | 6. April 1928 | Heft 14

Moritz von Rohr

zum sechzigsten Geburtstag.

Von H. Erggelet, Jena.

Für die Welt der Augenärzte, nicht nur der deutschen, ist Moritz von Rohr durch seine nunmehr über zwei Jahrzehnte währenden und im höchsten Maße erfolgreichen Bemühungen um eine Reihe ophthalmoskopisch-optischer Geräte, vor allem durch seine planvolle Arbeit an der Brille bekannt. Diesen Teil der Tätigkeit von Rohrs in den Vordergrund zu rücken, sei dem Augenarzt gestattet, dem die ehrenvolle Aufgabe geworden ist, zum 4. April die Aufmerksamkeit der an naturwissenschaftlichen Leistungen teilnehmenden Kreise auf die Werke des Gelehrten hinzulenken. Die der Augenheilkunde zufallenden Geschenke sind als Früchte auf einem Boden erwachsen, den von Rohr in früheren Jahren bestellt hat, und zwar durch seine Ausbildung als technischer Optiker und durch seine Beschäftigung mit dem Sehvorgang im Zusammenhang mit optischen Geräten. Will man den Hauptinhalt der wissenschaftlichen Tätigkeit von Rohrs mit kurzen Worten angeben, so ließe man eine große Lücke, gedächte man nicht besonders seiner Neigung und Eignung zu geschichtlichen Forschungen. Sie ziehen sich durch das ganze Arbeitsleben hin und begleiten fast alle fachwissenschaftlichen Arbeiten, die reichsten und wertvollsten Ergebnisse zu Tage fördernd. Die Bedingungen für ein erfolgreiches Wirken gerade auf geschichtlich-optischem Gebiet waren auch günstig genug. In glücklicher Weise finden sich die Kenntnisse eines hervorragenden theoretischen und ausführenden Optikers vereinigt mit einer scharfen Urteilskraft, einer philologischen Beherrschung fremder, nicht zum mindesten der alten Sprachen, sowie der peinlichen Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit des Forschers. Wenn an dieser Stelle auch in erster Linie des Naturforschers gedacht werden soll, so darf darüber doch der Mensch nicht vergessen werden. In aller Stille spielt sich ein reiches und vorbildliches Leben ab, nur der Arbeit und anderen gewidmet mit einer Selbstlosigkeit, wie sie auch E. Abbe auszeichnete.

Aus dem humanistischen Gymnasium alten Schlages hervorgegangen und als Student in Berlin in der philosophischen Fakultät eingeschrieben, hörte von Rohr neben den Vorlesungen seiner Fächer Mathematik und Physik, so bei L. Kronecker und L. Fuchs, u. a. auch Geschichte, mächtig angezogen von der Persönlichkeit Heinrich von Treitschkes. Lernte er diese nur als Hörer kennen, so trat er zu Ferdinand von Richthofen in nähere Arbeitsbeziehung und hatte die Freude, unter seiner Leitung in den Jahren 1891—1895, also auch nach dem Abschluß des Studiums, das von 1888—1892 erledigt wurde, am geographischen Kolloquium teilzunehmen, namentlich mit ozeanographischen, aber auch meteorologischen und morphologischen Arbeiten beschäftigt. Nach der Promotion in Halle auf Grund einer mathematischen Dissertation (I) wurde er Assistent am Kgl. Preußischen Meteorologischen Institut unter Wilhelm von Bezold in der Gewitterabteilung bei R. Assmann. Aus dieser Zeit stammen mehrere wissenschaftliche Bearbeitungen besonderer meteorologischer Erscheinungen.

Mit der Übersiedlung nach Jena im Jahre 1895 trat M. von Rohr als wissenschaftlicher Mitarbeiter der optischen Werkstätte von Carl Zeiss in den Wirkungskreis eines überragenden Geistes und Menschen, Ernst Abbes. Mit welcher Macht die Fähigkeiten und das Wesen dieses großen Mannes und genialen Optikers auf den jungen Fachgenossen wirkten, davon zeugen noch heute Schrift und Wort. Nach einer in der Schriftenliste kaum bemerkbaren Zeit der Einarbeitung in das neue Wirkungsfeld beginnt eine schier atemlose wissenschaftlich-schriftstellerische Tätigkeit[1]. Der Fernerstehende wird nicht ahnen, daß diese Leistungen nur zu vollbringen waren mit einem zähen Arbeitsernst, während immer wieder Krankheit an den Kräften nagte und reichlich Plage schuf. In der knappen Fassung der inhaltsreichen Schriften darf man wohl das Vorbild E. Abbes erkennen. (Man sehe beispielsweise den theoretischen Teil der „Binokularen Instrumente" ein.) Das stete und erfolgreiche Bestreben über dem Inhalt die Form nicht zu vergessen, und auch der Sprache gerecht zu werden, ist ohne Frage ein besonderes Kennzeichen dieser Schriften und verdient ebenso Beachtung, wie die sorgfältige vorbildliche Art des Schriftennachweises.

Die ersten Arbeiten optischen Inhaltes behandeln das photographische Objektiv [4, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 27, 43, 44] (ein Teleobjektiv [1, 2, 3, 10] und das Planar [5], denen sich später als eigene Ausarbeitung das Biotar [52] anreiht). Die Fähigkeit, in den besonderen Verhältnissen des Einzelfalles den allgemeinen zu erkennen und herauszuschälen, ließ von Rohr alsbald zu allgemeinen und noch heute gültigen Aussagen gelangen. Es sei an die Frage der Strahlenbegrenzung [3] erinnert, an die Lehre von der Perspektive, die von optischen Geräten übermittelt wird, an die Verzeichnung und an die Tiefenschärfe. Hatte man sich früher hinsichtlich der Strahlenbegrenzung, wenn man sie

[1] Die Zahl seiner Veröffentlichungen übersteigt heute 300. Eine Liste seiner optischen Schriften, die etwa bis zum Jahre 1921 reicht, findet sich im Jg. 1921 der Central-Zeitung für Optik und Mechanik **42**, 73, 88, 103, 117—118, 133, 147, 166, 183, auf deren Ordnungszahlen durch eckigeingeklammerte Ziffern hier im Text Bezug genommen wird. Einzelne Werke aus dieser und späterer Zeit sind am Schluß (I—IX) genau angeführt.

überhaupt berührte, an die Besonderheiten des vorliegenden Gerätes gehalten, so war von E. ABBE ihre große Bedeutung erkannt und gewürdigt worden. Die heute allgemein angenommene Darstellungsform hat VON ROHR entwickelt. Sie fußt auf E. ABBES Lehre. Es ist die Lehre von der Form der Querschnitte durch die Strahlenräume an beliebigen Stellen. Auf ihr fußt auch die Schattenprobe, die zur Bestimmung des Brechungszustandes am lebenden Auge dient. Eine unter gewissen Annahmen strenge Abhandlung der Vorgänge bei der Schattenprobe ist vor wenigen Jahren erschienen (IX). Die Abbildung einer Fläche in eine andere durch eine brechende Flächenfolge schließt die Wiedergabe körperlicher Gebilde auf einer Fläche aus. Was wiedergegeben wird, zeigt VON ROHR auf durch die Einführung der Einstellebene (des Dingraumes) in bestimmter Entfernung von der Eintrittspupille. Die Projektionen der Öffnung der Eintrittspupille der brechenden Flächenfolge, geometrisch entworfen von den einzelnen, vor oder hinter der Einstellebene gelegenen Dingpunkten aus auf diese Ebene, bestimmen in ihrer Gesamtheit die Lichterscheinungen der Einstellebene (Abbild nach M. VON ROHR). Diese Lichtbzw. Formerscheinung des (dingseitigen) Abbildes taucht im Bild schließlich auf, indem die brechende Flächenfolge optisch ein Bild, das Abbildsbild der Einstellebene, auf der ihr zugeordneten Mattscheibenebene (des Bildraums) liefert.

In engem Zusammenhang hiermit stehen die Darlegungen über die Schärfentiefe [14, 26] und die Perspektive [9, 14, 26, 24, 31]. Diese wird grundlegend in allgemeiner und einfacher Weise abgehandelt. VON ROHR zeigt, daß sie bestimmt wird durch den Ort der Eintrittspupillenmitte bzw. beim blickenden, in seiner Höhle bewegten Auge durch seinen Drehpunkt. Ferner stellt er fest, daß sich die von verschiedenen optischen Geräten gelieferten Formen der Perspektive je nach der Lage der Eintrittspupille in drei Gruppen einteilen lassen. Er nennt die bekannte gewöhnliche, bei der die Eintrittspupille, der perspektivische Mittelpunkt, in der Lichtrichtung hinter den Gegenständen liegt, und bei der dem Beschauer zugewandte Flächen oder Strecken größer erscheinen als fernere, die entozentrische Perspektive. Er erkennt zum ersten Male das Vorkommen des umgekehrten Falles, den er hyperzentrisch nennt. Der Übergang zwischen beiden wird durch die telezentrische gebildet, bei der die Eintrittspupille im Unendlichen liegt.

Hinsichtlich der Verzeichnung macht VON ROHR die allgemein anerkannte Aussage, daß für ihre Art die Aberration der Pupille und die Hauptstrahlenrichtung maßgebend ist [4, 6, 16].

Hier ist der Ort, der Verantlupen [15] zu gedenken. Sie wurden in ein Betrachtungsgerät eingebaut (Verant) und vermitteln dem Beobachter von Lichtbildern der gebräuchlichen Handkammern die gleichen Blickwinkel, wie sie der abgebildete Gegenstand selbst von einem Beschauer verlangen würde, der sich mit seinem Augendrehpunkt am Ort der Eintrittspupille der Aufnahmelinse befände. Die an den einführenden Vortrag anschließende Aussprache schien eine warme Aufnahme in den Kreisen der Lichtbildliebhaber zu versprechen. Und heute steht das Heer der mit Lichtbildern Umgehenden diesen Tatsachen in völliger Teilnahmslosigkeit gegenüber. Und doch ist dies Gerät, wenn man von umständlichen, teueren oder zeitraubenden Verfahren absieht, der einzige Schlüssel zu den wahren Schätzen, die mit den Lichtbildkammern gesammelt werden können. Wie selten findet man bei einem Besitzer kostspieliger Kammern eine zweckmäßige Betrachtungslinse. Im übrigen kommt der Verantlupe für unseren Rückblick eine besondere Bedeutung zu. Seinem Wunsche nach schwachen Lupen und Lesegläsern hatte A. GULLSTRAND auf Grund eigener Vorrechnungen bestimmte Hinweise für ihre Anlage beigefügt und die Vorschrift ausgesprochen, daß sich die austretenden Hauptstrahlen im Augendrehpunkt als Blende kreuzen sollten, und daß die Linse für diesen Blendenort von Astigmatismus und von Verzeichnung zu befreien sei. Dieser Rat bewies seine große Tragweite bei der später aufgenommenen Arbeit an der Brille.

Hatte v. ROHR 1899 der Fachwelt in Verbindung mit einer Theorie die erste Geschichte des photographischen Objektives [9]=(II) vorlegen können, so erschien von ihm herausgegeben 1904 ein weiteres umfangreiches Sammelwerk, die Bilderzeugung in optischen Instrumenten vom Standpunkt der geometrischen Optik [16]=(III). Ging das Werk zwar aus von der früheren CZAPSKIschen Darstellung der Theorie der optischen Instrumente nach ABBE, so boten gerade die eigenen umfangreichen, z. T. mit A. KÖNIG gemeinsam abgefaßten Beiträge bes. die Theorie der sphärischen Aberrationen selbständige Erweiterungen. Die ABBEsche Invariantenrechnung wird hier in dem ganzen behandelten Bereich durchgeführt. Ebenfalls zusammen mit A. KÖNIG sind in einem früheren Abschnitt Durchrechnungsformeln aufgestellt. Dazu kommen als eigene Teile die Strahlenbegrenzung und die Strahlenvermittlung. Daß dieses Werk für die Fachwelt der rechnenden Optik schon über 2 Jahrzehnte das grundlegende und unentbehrliche blieb, dafür spricht z. B. die Tatsache, daß England noch nach dem Krieg (1920) eine wörtliche Übersetzung hat erscheinen lassen (übrigens ohne Wissen oder Zustimmung des Verfassers) (vgl. VII 242).

Ein wertvolles Ergebnis der theoretischen Arbeit über die Aberrationen war die Erkenntnis, die schon L. EULER besessen hatte, die aber nie verwertet worden war, daß man nämlich imstande ist, mit einem einzigen Stoff und mehreren dünnen Sammellinsen, auf die man die gewünschte Gesamtbrechkraft verteilt, die sphärische Aberration zu heben. Darauf baute v. ROHR 1902 den Monochromaten [17] auf, ein Mikroskopobjektiv aus Quarzlinsen endlicher Dicke, das mit nahezu einfarbigem, ultraviolettem Licht ($\lambda = 275\ \mu\mu$) zur Mikrophotographie verwendet der Farbenfehlerverbesserung entraten konnte und eine Auflösung bis zu $0{,}106\ \mu$ zu erreichen gestattet, während man mit der Monobromnaphthalinimmersion nur bis zu $0{,}277\ \mu$ kommt.

Von allgemein optischen Fragen sei v. ROHRS Ablehnung der alten Einteilung der optischen Geräte in solche zu objektivem und solche zu subjektivem Gebrauch erwähnt und seine statt dessen vorgeschlagene Trennung in wiederholende und in verdeutlichende Geräte [64]. Einen Überblick über Plan und Wirkung der gebräuchlichen optischen Geräte gibt in gedrängter Kürze [28] = (V).

Bald nach dem großen Sammelwerk, noch im gleichen Jahr, 1904, konnte S. CZAPSKI die zweite Auflage der Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach ABBE [20] = (IV) erscheinen lassen. Darin hat v. ROHR, abgesehen von dem Abschnitte „Das photographische Objektiv" „Über das Sehen" und über „Die Brille" geschrieben. In dieser Beteiligung bahnt sich die überragende Beherrschung dieser beiden miteinander verwandten Gebiete an, von der bald zwei, man kann wohl sagen klassische Werke Zeugnis geben. Schon 1907 liegen „Die binokularen Instrumente" [35] = (VI) vor. In einem knappen theoretischen Teil werden Bedingungen des beidäugigen Sehens, wie es durch optische Geräte vermittelt werden kann, losgelöst von der oft verwirrenden Mannigfaltigkeit der optischen Geräte selbst auf eine ganz einfache Form gebracht. Das Verständnis wird dadurch erleichtert, daß v. ROHR die Untersuchung der für das Sehen geschaffenen Verhältnisse in einem und demselben Raum vornimmt, insbesondere indem er die Beschaueraugen in den Dingraum abbildet. Der Hinweis, daß Doppelgeräte, die das an sich in Wirklichkeit nicht teilbare Sehorgan zerfällen und seine Hälften optisch unter Umständen in unnatürlicher Anordnung zueinander in den Dingraum stellen können („Objektauge" später, scheinbarer „Augenort"), vermitteln leicht das Verständnis für die etwa eintretenden unnatürlichen und ungewöhnlichen Raumwahrnehmungen. Im zweiten Teil breitet der Verfasser die Ergebnisse seiner Quellenforschung, den Formenreichtum der im Laufe der Zeit erfundenen beidäugigen Geräte, in kritischer Sichtung vor dem Leser aus. Der Gang der Strahlen wird bis an das Auge verfolgt, die Physiologie und Psychologie bleiben unberührt.

Ein eigenes stereoskopisches Gerät, der Doppelverant [15, 21], ein Linsenstereoskop, das im Gegensatz zu dem weitverbreiteten BREWSTERschen Gerät strenge Raumbilder hervorbringt, mußte das Schicksal des Veranten teilen.

Mit dem Jahr 1908 setzt die Arbeit an der Brille ein, und 1911 beschenkt v. ROHR die Augenheilkunde mit dem ersten zusammenfassenden, die optische Aufgabe, die im Brillenglas steckt, heraushebenden und zugleich auf Quellenforschung beruhenden Werk über die Brille [50] = (VII); [59] = (VIII). Ein hervorragender wissenschaftlicher, in konstruktiven Aufgaben erfahrener Optiker unterstützt von den reichen Hilfsmitteln einer großen Werkstatt und vorbereitet durch den Hinweis A. GULLSTRANDS überwindet in kurzer Zeit die Schwierigkeiten, an denen sich Vorgänger, ohne einen vollen Erfolg zu erzielen, gemüht hatten. Er erkannte den Unterschied zwischen dem photographischen Objektiv und dem Brillenglas hinsichtlich der Bildfeldform. Sollte jenes ein gutes Bild auf einer ebenen Fläche entwerfen, so verlangt das blickende Auge vom Brillenglas ein deutliches Bild auf einer um den Drehpunkt als Mittelpunkt angeordneten Kugelfläche, der Schärfenkugel (Fern- bzw. Nahpunktskugel), wie sie v. ROHR nennt. Hatten Vorgänger, F. OSTWALT, A. S. PERCIVAL und M. TSCHERNING, an der Hebung des Astigmatismus schiefer Bündel gearbeitet, die dem in seiner Höhle bewegten Auge vom gewöhnlichen Brillenglas zugeführt werden, und hatte der letzte die Doppellösigkeit der Aufgabe und die Grenzen des Stärkenbereiches erkannt, innerhalb dessen die Beseitigung des Fehlers an kugelflächigen Einzellinsen bei Berücksichtigung des Augendrehpunktes als Blendenort möglich ist, so verwirklicht v. ROHR nach trigonometrischer Durchrechnung die Lösung (punktuell abbildende Gläser). Da die höheren Sammelgläser (Stargläser) außerhalb des so beherrschten Gebietes liegen, griff v. ROHR nach einem optisch erfolgreichen Versuch mit einem Linsenpaar [39] auf A. GULLSTRANDS Anregung hin zu den schon von E. ABBE theoretisch behandelten unkugeligen Flächen. Die Berechnung führte zu einem vollen Erfolg [49] (1910). In ähnlicher Weise wie die achsensymmetrischen Brillengläser erhielten auch die für astigmatische Augen bestimmten eine im Hinblick auf die Augendrehung zweckmäßige Form [60]. Näheres hierüber erübrigt sich im Hinblick auf eine ziemlich ausführliche Darlegung [68] aus der Feder v. ROHRS in dieser Zeitschrift 1913, 1, 1032—37 (24. X.); 1058—64 (31. X.); 1079—84 (7. XI.) m. 21 +.

Einer Anregung E. HERTELS folgend, wurde 1910 die Fernrohrbrille [46, 51] berechnet, eine vergrößernde Brille zur Steigerung der Sehschärfe[1].

Manchem Opfer des Krieges hat VON ROHR damit die Arbeitsfähigkeit wenigstens zum Teil wiedergeschenkt. Die in der Anlage der Fernrohrbrille verwerteten Mittel zur Beeinflussung der Bildgröße und der Richtung der augenseitigen Hauptstrahlen wurden verwendet zum Bau einer Brille für hochgradig Ungleichsichtige, der Anisometropbrille [61], mit deren Hilfe z. B. einseitig Linsenlose ihr körperliches Sehen wiedererlangen. Im Grunde ebenfalls auf die Fernrohrbrille geht die bisher kaum verwendete Akkommodationsbrille [75] zurück.

Weitere Einzelheiten auf dem Gebiet der Brillenwirkung anzuführen, ginge zu weit. Es sei nur an die Untersuchung über die an den Brillenflächen durch Spiegelung entstehenden Nebenbilder [67] und an die Verwertung der Haftgläser zur Erforschung der Brillenwirkung [61] erinnert.

Für die Brillenbestimmung und -anpassung wichtig war die Einführung des bildseitigen Scheitelbrechwertes als Bezeichnung der Stärke und die äußere Orientierung auf den hinteren Brillenscheitel bei der Kennzeichnung des Brillenglassitzes.

Sollten die Blüten, die die Brillenkunde wesentlich durch die Arbeiten v. ROHRS getrieben hat, auch Frucht tragen, so mußte die Kenntnis davon verbreitet werden. Auch darum hat sich M. v. ROHR mit Erfolg bemüht. Zunächst wandte er sich

[1] Einige Angaben hierüber finden sich in diesen Blättern auch 4, 105. 1916.

in Wort und Schrift an die Augenärzte. Im Handbuch der gesamten Augenheilkunde ist das große Brillenbuch erschienen [50] = (VII). Wenn heute die Augenheilkunde eine Zeitschrift für Ophthalmologische Optik besitzt, so kommt das größte Verdienst v. ROHR zu. Als etwa 1912 der Berliner Augenarzt E. OPPENHEIMER mit dem Vorschlag eines Fachblattes für Brillenkunde an den Springerschen Verlag herantrat, wurde die Mitwirkung des Jenaer Fachkundigen zur Bedingung gemacht. Daß das junge Pflänzchen die harten Jahre des Krieges und Nachkrieges überstanden hat, ist ohne Zweifel allein M. v. ROHR zu verdanken. Zu alledem kamen die von ihm ins Leben gerufenen, zunächst für Augenärzte abgehaltenen Kurse; eines Ohrenleidens wegen mußte er sie bald abgeben. (Ein kleines Büchlein, „Das Auge und die Brille" [59] = (VIII), gibt auch Nichtfachleuten einen guten Einblick in den Stand der Brillenkunde.)

Sollten die in dem neuen Brillenglas enthaltenen Vorzüge dem Träger wirklich zu Nutzen kommen, so mußte das Glas richtig vor dem Auge stehen. Eine Brille anzupassen, ist aber nur der imstande, der Einblick in die Grundlagen der neuen Gläser besitzt, nur der kundige Optiker. Es galt also, diese zu schulen. Schon 1908 bemühte sich v. ROHR, das Bildungswesen fremder Optiker zum Teil durch eigene Anschauungen kennenzulernen. Daraus entstanden alsbald bestimmte und von der zuständigen Behörde gebilligte Pläne. Wenn M. v. ROHR schließlich bei der Gründungsversammlung und im Betriebe der 1918 ins Leben getretenen staatlichen Optikerschule fehlte, so ist der geistige Schöpfer einer solchen Bildungsstätte nicht vergessen worden. Das beweisen die Reden bei Gelegenheit einer Feier (Deutsche Opt. Wochenschr. **13**, 512, 1927).

Schließlich sei erwähnt, daß sich v. ROHR an der Ausbildung optischer Geräte zur Untersuchung des Auges und verschiedener Körperhöhlen, besonders der Blase [53, 54, 83, 86], führend beteiligt hat.

Eine ungemein reiche Ernte geschichtlicher Kenntnisse hat er nahezu auf allen seinen wissenschaftlichen Arbeitsgebieten eingebracht. In den Beiträgen zur Geschichte der Brille und des optischen Glases bewährt sich seine Kunst, verwehte Spuren zu sehen und zu deuten. Außer den genannten zusammenfassenden Werken finden wir Würdigungen von Forschern aus alter und neuer Zeit, selbst wortgetreue Übersetzungen besonders wertvoller Werke aus dem Lateinischen und Englischen.

Daß ein so lebhaftes und umfassendes wissenschaftliches Leben überall anregend und fruchtbringend zur Weiterarbeit angeregt hat, wird nicht überraschen, und man kann sehr wohl von einer erfolgreichen Lehrtätigkeit sprechen, bevor sich die Universität Jena seiner Kraft durch die am 23. April 1913 erfolgte Ernennung zum außerordentlichen Professor für Optik in der Medizin versichert hat.

Möchte dem rastlos tätigen Forscher nach dem harten und niederdrückenden Erleben, besonders des verflossenen Jahrzehnts, eine freundliche Zeit ungehemmten Schaffens beschieden sein.

Literatur.

I) Über die Bestimmung derjenigen Substitutionskoeffizienten als Funktionen der Zeit, welche bei der Rotation miteinander verbundener Körper auftreten. Inaug.-Diss., Halle-Wittenberg 1892, 40 (2) S. C. A. Kaemmerer & Co.

II) Theorie und Geschichte des photographischen Objektivs. Berlin: Julius Springer 1899. XX, 436 S., 23,5 : 15,5 cm, 148 + und 4 Taf.

III) Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten vom Standpunkte der geometrischen Optik. Bearbeitet von wissenschaftl. Mitarbeitern an der opt. Werkstatt C. Zeiss. herausgegeben von M. v. ROHR. Berlin: Julius Springer 1904. XXII, 587 S., 16×23 cm, 133 +.

IV) Kap. VIIIa. Das Sehen. 270—95, 18 +. IX. Das photographische Objektiv. 295—319, 11 +. X. Die Brillen. 320—28, 2 +. Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach ABBE von Dr. S. CZAPSKI. Zweite Auflage unter Mitwirkung des Verfassers und mit Beiträgen von M. VON ROHR herausgegeben v. Dr. O. EPPENSTEIN. (Auch I. Teil des VI. Bandes von Winkelmanns Handbuch der Physik.) Leipzig: J. A. Barth 1904. XVI, 480 S., 16×25 cm, 176 +.

Neue Auflage: M. v. ROHR mit anderen Mitarbeitern bei C. Zeiss: XI. Das Auge. 370—383 m. 9 +. XII. Das Sehen. 384—411 m. 20 +. XIII. Die Brille. 412—433 m. 25 +. XIV. Das photographische Objektiv (bzg. des Teleobjektivs zus. mit W. MERTE). 434—458 m. 12 +. In H. ERFLE † und H. BOEGEHOLD. Die Grundzüge der Theorie der optischen Instrumente nach ABBE von S. CZAPSKI † und O. EPPENSTEIN. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1924. XX, 747 S. 25 : 17 cm m. 316 +.

V) Die optischen Instrumente Nr. 88: Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig: B. G. Teubner 1906. V, 131 S., 12×18 cm, 84 +. 2. Aufl. Unter gleichem Titel, ebenda 1911. VI, 140 S., 18,5 : 12 cm, 88 +, 3. Aufl. Die optischen Instrumente (Lupe, Mikroskop, Fernrohr, photographisches Objektiv und ihnen verwandte Instrumente). Ebenda 1918, VI, 137 S., 18,5 : 12 cm, 89 +.

VI) Die binokularen Instrumente. Berlin: Julius Springer 1907. VIII, 223 S., 8°. 90 + und 1 Taf. 2. Aufl. Ebenda 1920. XVII, 303 S., 8°, 166 + und 1 Taf.

Neue Auflage: Die binokularen Instrumente. Nach Quellen und bis zum Ausgang 1910 bearbeitet von M. v. ROHR. (Naturw. Monogr. u. Lehrb. Bd. 2.) Verm. u. verb. Aufl. Berlin: Julius Springer 1920. XVII, 303 S., 24 : 16 cm, 136 + 1 Taf.

VII) Die Brille als optisches Instrument. (Ergänzungsband des GRAEFE-SAEMISCH-HESSischen Handbuches der gesamten Augenheilkunde.) Leipzig: W. Engelmann 1911. IX, 172 S., 23,5 : 16 cm, 48 + und 1 Taf.

Neue Auflage: (Januar 1921). Handbuch der gesamten Augenheilkunde, begr. v. A. G. GRAEFE u. TH. SAEMISCH; fortgef. v. C. HESS. Herausgegeben v. TH. AXENFELD und A. ELSCHNIG. 3. Neubearbeitung. Auflage Berlin: Julius Springer 1921. XIV, 254 S., 24 : 15,5 cm m. 112 +.

VIII) Das Auge und die Brille. Nr. 372: Aus Natur und Geisteswelt. Leipzig: B. G. Teubner 1912. VI, 100 S. 18,5 : 12 cm, 84 + und 1 Taf. 2. Aufl. Ebenda 1918, 106 S., 84 + und 1 Taf.

IX) Der Strahlengang im Auge und in medizinisch-optischen Instrumenten. Handb. d. biol. Arbeitsmeth., herausg. v. E. ABDERHALDEN. Abt. V. Meth. z. Stud. d. Funktionen d. einz. Organe des tierischen Organismus. Tl. 6, Lief. 138. Sinnesorgane I. Lichtsinn u. Auge, H. 4. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1924. S. 595 bis 742, 25 : 17, m. 104 +.

Die biologische Bedeutung der Salzkonzentration der Gewässer[1].

Von CARL SCHLIEPER, Kiel.
(Aus dem Zoologischen Institut der Universität.)

Es ist allgemein bekannt, daß das Tierleben in den süßen Binnengewässern weitaus ärmer ist als im Meer. Ganze Tierstämme, wie die Brachiopoden, Echinodermen, Tunicaten usw. kommen nur im Meer, d. h. in einer 3—4proz. Salzlösung, vor. Der Formenreichtum unserer Flüsse und süßen Binnenseen an Schwämmen, Cölenteraten, Nemertinen, Polychäten, Lamellibranchiaten usw. läßt sich nicht im entferntesten mit dem des Meeres vergleichen (R. HESSE[2]). Überhaupt scheint das Meerwasser ein weitaus geeigneteres Medium für das tiersische Leben zu sein als das Süßwasser. Zur Erklärung dieser Tatsachen ist es üblich, auf die uns bekannte Zusammensetzung der Körpersäfte der wasserlebenden Organismen hinzuweisen. Wir wissen nämlich, daß die Körpersäfte der marinen Evertebraten nicht nur dieselben Salze in ungefähr gleichen Mengenverhältnissen wie das Meerwasser enthalten, sondern daß sie auch mit ihrem äußeren Medium isotonisch sind (MCCALLUM, L. FREDERICQ, F. BOTTAZZI usw.). Es besitzt also z. B. das Blut eines marinen Krebses oder eines Tintenfisches die gleiche Molarkonzentration, den gleichen osmotischen Druck wie das Meerwasser. Ändert man künstlich die normale Salzkonzentration des äußeren Mediums, z. B. durch Verdünnen mit Süßwasser, so ändert sich in gleichem Maße die Salzkonzentration der Körperflüssigkeiten dieser Tiere; es diffundiert solange Wasser durch die äußere Haut in das Tier hinein, bis wieder innen und außen die gleiche Molarkonzentration herrscht.

Unter Bedingungen, die denen des eben angeführten Experimentes ähneln, leben dauernd die Süßwassertiere. Auch bei ihnen ist das innere Medium eine salzhaltige Lösung; ihre Körperflüssigkeiten besitzen also einen höheren osmotischen Druck als das umgebende Süßwasser. Es strömt demzufolge durch die durchlässigen Körpermembranen dieser Tiere ein beständiger Strom Wasser von außen in das Tier hinein, wodurch die Körpersäfte verdünnt und die Funktion des Protoplasmas gestört werden kann. Als Schutz hiergegen besitzen wohl die meisten Süßwassertiere Vorrichtungen, die das eingedrungene Wasser wieder entfernen und so eine relative Konstanz der Molarkonzentration ihrer Körpersäfte gewährleisten. Dieses geschieht, wie auch experimentell bewiesen ist, z. B. bei den Süßwassserinfusorien vermittels der sog. contractilen Vakuole, bei gewissen Plattwürmern durch das Wassergefäßsystem, bei Krebsen durch die Antennen- und Schalendrüsen und bei Wirbeltieren durch die Nieren. Wir verstehen also, warum das Leben im Süßwasser im Verhältnis zum Leben im Meerwasser erschwert ist. Nur solche Organismen können im Süßwasser leben, die die Fähigkeit besitzen, das osmotisch eingedrungene Wasser aus dem Körper wieder herauszuschaffen und so die anscheinend für die normale Zellfunktion notwendige Molarkonzentration der Körpersäfte aufrecht zu erhalten[1]. Die Körpersäfte der Süßwassertiere besitzen nun etwa durchaus nicht dieselbe Salzkonzentration wie das Meerwasser; wir finden hier im Gegenteil weit niedrigere Werte.

Tabelle 1[2].

Meerwasser	ca. 1,24	Mol/l	
Blut mariner Wirbelloser	„ 1,24	„	
Conger vulgaris (mariner Teleostier)	„ 0,50	„	Blut
Astacus (Flußkrebs)	„ 0,43	„	„
Esox lucius (Hecht)	„ 0,27	„	„
Hirudo (Blutegel)	„ 0,23	„	Kochsaft
Paludina (Süßwasserschnecke)	„ 0,09	„	Blut
Unio (Süßwassermuschel)	„ 0,08	„	„

Wir sehen aus der Tabelle 1, daß gewisse Süßwassertiere eine sehr niedrige Elektrolytkonzentration in ihren Körpersäften besitzen. Die kleinsten Werte finden wir bei den Süßwassermuscheln, ungefähr 0,08 Mol pro Liter. Hier liegt also offenbar die unterste Grenze, bis zu welcher mit der Salzkonzentration der Körpersäfte herabgegangen werden kann, unterhalb deren eine normale Aktivität des Organismus nicht mehr möglich ist (I. K. PARNAS). Für höher organisierte Tiere muß man aber wohl diese Grenze der mit den normalen Lebensvorgängen verträglichen Molarkonzentration der Körpersäfte etwas weiter, auf 0,2—0,4 Mol pro Liter, heraufsetzen. Es müßte dieser Tatsache nach sehr wohl möglich sein, marine Wirbellose in verdünntes Seewasser zu überführen und ohne Schädigung darin längere Zeit zu halten, wenn nur die Salzkonzentration dieses verdünnten Seewassers den obigen Grenzwerten noch entspricht. Es müßte nur die Überführung der betreffenden marinen Tiere in das verdünnte Süßwasser langsam in kleinen Zwischenstufen erfolgen, damit größere osmotische Strömungen, die natürlich sehr schädlich sind, vermieden werden. Daß die ökologischen Befunde dieser Hypothese nicht immer recht geben, werden wir nachher noch erfahren.

Es existieren bereits mancherlei mehr oder weniger geglückte Versuche, marine Tiere in Brack- bzw. Süßwasser zu überführen, von denen ich an dieser Stelle aber nur zwei besonders gelungene anführen möchte. So versuchte z. B.

[1] Nach einem am 23. Januar 1928 im Naturwissenschaftlichen Verein in Kiel gehaltenen Vortrag.

[2] R. HESSE, Tiergeographie 1924.

[1] R. HESSE, l. c. — I. K. PARNAS, Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie Bd. XVII. Korrelationen III. 1926.

[2] Zusammengestellt aus PARNAS, l. c.

F. S. BEUDANT[1], marine Mollusken durch allmählichen Zusatz von Süßwasser zum Seewasser, in dem die Tiere lebten, an reines Süßwasser zu gewöhnen. Es gelang ihm dies im Laufe von 5 Monaten vollständig bei Mytilus, Ostrea, Cardium, Patella, Purpura, Turbo u. a. Ebenso vermochte DE VARIEGNY[2] innerhalb von 5 Wochen verschiedene Cölenteraten und Crustaceen (Actinia mesembryanthemum, Carcinus maenas) an ein Brackwasser von ca. 4‰ Salzgehalt zu gewöhnen, und zwar ohne sichtbaren Schaden für die betreffenden Tiere[3].

Es lassen sich diese Versuche durch verschiedene Beobachtungen in der Natur bestätigen. So findet man, allerdings eigenartigerweise hauptsächlich in den Tropen, zahlreiche marine Organismen im Brack- bzw. sogar im Süßwasser. Es sind nach R. HESSE die Süßwässer in der Umgebung des Golfs von Bengalen, auf den Inseln des malayischen Archipels, in Madagaskar und im tropischen Amerika reich an aus dem Meere zugewanderten Bewohnern. „In Trinidad finden sich 18 km flußaufwärts in völlig süßem Wasser (aber mit Ebbe- und Flutbewegung) an den Flußufern Bänke von Mytilaceen, in weichem Gestein bohrend die Bohrmuschel Pholas u. a. Meerestiere." „Auf den Inseln des indischen Archipels findet M. WEBER von 20 Dekapodengattungen nur 4, die ausschließlich im Süßwasser vorkommen." Palaemon carcinus, Varuna litterata kommen hier im Süß-, Brack- und Meerwasser vor. Ebenso kommen in den tropischen und subtropischen Gebieten 15 Arten Selachier sowohl im Süßwasser wie im Meere vor. „Dagegen finden wir in den höheren Breiten diese Erscheinung weit seltener" (R. HESSE l. c.). Es muß dieses ausdrücklich betont werden; ein Vorkommen zahlreicher mariner Tiere im Brack- oder sogar im Süßwasser treffen wir eigentlich nur in den Tropen an. Weshalb, kann man heute noch nicht mit Gewißheit sagen. Wir werden weiter unten noch einmal darauf zurückkommen.

Besonders in der Ostsee können wir ausgezeichnet beobachten, wieweit eine Einwanderung mariner Tiere in das Brackwasser in unseren Breiten möglich ist. Bekanntlich enthält ja die Ostsee, infolge einer reichlichen Zufuhr von Süßwasser durch die Flüsse, ein Brackwasser. Während das Nordseewasser einen Salzgehalt von 30—35‰ besitzt, sinkt derselbe bereits im Kattegatt auf die Hälfte, beträgt in der Höhe der Darsser Schwelle (Rügen) ca. 8‰, in der Linie Öland, Gotland, Ösel ca. 7‰, und im nördlichsten Teile des Bottnischen Meerbusens nur noch 2‰ im Oberflächenwasser. Parallel mit der Abnahme des Salzgehaltes von Westen nach Osten nimmt in der Ostsee die Zahl der marinen Tiere rapide ab. Die allermeisten können in der Ostsee in einem Salzgehalt von weniger als 4‰ auf die Dauer nicht existieren. Außerdem kann man noch feststellen, daß wohl sämtliche marinen Tiere (und auch Pflanzen) der Ostsee mehr oder weniger kleiner sind als ihre Verwandten in der Nordsee. Als Beispiel gebe ich einige Zahlen über die Schalenlänge der Muscheln Mytilus edulis und Mya arenare.

Tabelle 2[1].

	Nordsee	Kieler Bucht	Ostseebecken	Finn. Meerbusen
Mytilus . . .	150 mm	110 mm	50 mm	27 mm
Mya	über 110 mm	100 mm	—	55 mm

Diese eigenartige Erscheinung der Größenabnahme mariner Tiere im Brackwasser ist in unseren Breiten nicht nur in der Ostsee zu beobachten, sondern ebenso im Unterlauf der Schlei, der Elbe, der Rhone, im Nordostseekanal und in der Zuiderzee. Wie lautet nun die Erklärung dieser Erscheinung? Wir wissen zunächst, daß die geringere Größe der marinen Tiere im Brackwasser keine allein durch Vererbung bedingte Eigenschaft (Rassenbildung) ist. Es ist dies besonders durch Beobachtungen BRANDTS (l. c.) im Nordostseekanal festgestellt worden. In diesen Kanal, der ursprünglich fast nur Süßwasser enthielt, wurde nämlich vom August 1895 ab Meerwasser der Kieler Bucht eingeleitet und auf diese Weise Mytiluslarven, die in der Kieler Förde entstanden waren, in den Kanal und sein Mischwasser von niedrigem Salzgehalt überführt. (Der Salzgehalt des Kanalwassers nahm kontinuierlich von Osten nach Westen ab.) Die Larven siedelten sich in verschiedenen Teilen des Kanals und somit im Wasser von verschiedenem Salzgehalt an. Ihr allmähliches Heranwachsen wurde von BRANDT während einer Anzahl von Untersuchungsfahrten verfolgt. Er konnte dabei feststellen, daß die Größe ungefähr gleichaltriger Muscheln proportional dem Salzgehalt abnahm, und zwar „infolge von Hemmungserscheinungen, die während des individuellen Lebens infolge der Einwirkung schwächer salzhaltigem Wassers eingetreten waren" Das ist alles, was wir bis heute an brauchbaren

[1] BEUDANT, Ann. de chem. et de phys. **2**, 32. 1816.

[2] DE VARIEGNY, Zentralbl. f. Physiol. **1**, 566. 1887 und Biol. Zentralbl. **7**, 127. 1888.

[3] L. FREDERICQ (Arch. int. physiol. **19**, 309. 1922) machte u. a. folgenden Versuch: Er ließ durch das frisch herausgeschnittene Herz eine Aplysia (einer großen im Mittelmeer vorkommenden Nacktschnecke) gewöhnliches Seewasser strömen; das Herz schlug normal. Ließ er dann auf die Hälfte verdünntes Seewasser durchströmen, so hörte das Herz sofort auf zu schlagen. Dieser Versuch ist natürlich kein Beweis dafür, daß ein Aplysienherz in zur Hälfte verdünntem Seewasser nicht mehr funktionsfähig ist. Der in dem beschriebenen Versuch eingetretene Herzstillstand wird wohl durch die nach dem Überführen in das zur Hälfte verdünnte Seewasser sofort eintretenden osmotischen Strömungen (Aufquellen usw.) verursacht sein.

[1] Zusammengestellt nach K. BRANDT (Verhandl. d. dtsch. Zool.-Ges. 1897, S. 10) und F. HAAS, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee Teil 9, Lamellibranchia. Leipzig 1927.

Experimenten über diese Frage in der Literatur vorfinden. Im übrigen spricht man meist allgemein von Verkümmerungserscheinungen, die infolge der Einwirkung von schwächer salzhaltigem Wasser eingetreten sein sollen und weist dabei besonders auf den veränderten osmotischen Druck des Wassers hin. Demgegenüber ist aber zu sagen, daß wir aus den oben erwähnten Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersäfte der Süßwassertiere wissen, daß bei einer Salzkonzentration von ca. $10^0/_{00}$, bei der die marinen Ostseetiere starke Verkümmerungserscheinungen zeigen, die Zellen der höchststehenden Süßwassertiere voll funktionsfähig sind. Außerdem ist auch das Auftreten einer reichen Brackwasserfauna in den Tropen im Gegensatz zu unseren Breiten nicht mit Hilfe des veränderten osmotischen Druckes zu erklären. Ebenso können wir nicht verstehen, warum manche marine Tiergruppen weit in das Brackwasser eindringen und andere wieder nicht. Wir müssen also notwendigerweise nach anderen neuen Faktoren suchen, die bei der Herabsetzung des Salzgehaltes im Brackwasser auftreten und irgendeinen irgendwie schädigenden Einfluß auf den tierischen Organismus haben.

In diesem Zusammenhang möchte ich an eine Reihe morphologischer Tatsachen erinnern, die darauf hinweisen, daß die Atmung im Salzwasser leichter ist wie im Süßwasser. Vielleicht finden wir hier eine Erklärung unseres Problems. So hat vor allem E. MARTINI[1] festgestellt, daß die Kiemenlänge bei Aïdeslarven direkt durch den Salzgehalt des Wassers beeinflußbar ist. Er fand durchweg die Kiemen dieser Larven im Salzwasser kürzer wie im Süßwasser. Etwas ähnliches ist aus den Beobachtungen R. VOGELS[2] zu entnehmen, der bei an der Mittelmeerküste im Salzwasser vorkommenden Culicidenlarven konstatierte, daß die Kiemen dieser Tiere — ganz im Widerspruch zu den Befunden im Süßwasser — zu kleinen kugelförmigen Anhängen reduziert waren. Auch F. LENZ[3] konnte dasselbe bei Chironomuslarven feststellen; so soll z. B. Chironomus halophilus im Süßwasser normale und im Salzwasser reduzierte Kiemen besitzen. In einer demnächst erscheinenden Arbeit Prof. A. THIENEMANNS (Plön[4]), die mir freundlichst bereits im Manuskript zur Verfügung gestellt wurde, weist dieser auf die oben zitierten Beobachtungen hin und fügt denselben noch einige weitere hinzu. So konstatiert A. THIENEMANN auf Grund seiner umfangreichen Untersuchungen der Fauna der norddeutschen Binnenseen, das Mysis relicta (ein schizopoder Krebs) nur in verhältnismäßig sauerstoffreichem Süßwasser vorkommt, während er im sauerstoffarmen Tiefenwasser der Ostsee noch in Massen anzutreffen ist. Der Verfasser schreibt darüber: „Das gleiche Tier lebt in morphologisch nicht unterscheidbarer Form sowohl im Süßwasser wie im Brackwasser von $10^0/_{00}$ Salzgehalt. Doch kann es im Süßwasser normalerweise nicht mehr leben, wenn dessen Sauerstoffgehalt unter 4 (— 3) ccm O_2 pro Liter sinkt, während es im Salzwasser noch bei einem O_2-Gehalt von 1,6 ccm O_2 pro Liter augenscheinlich optimale Existensbedingungen findet." A. THIENEMANN weist außerdem darauf hin, daß nach F. ROCH[1] der Brackwasserpolyp Cordylophora lacustris im Süßwasser nur in sauerstoffreichem und dauernd schnellfließendem Wasser vorkommt, während er im Brackwasser überall auch an stagnierenden oder doch nur schwach bewegten Stellen zu treffen ist. Sauerstoffreichtum allein genügt also im Süßwasser nicht, um ein normales Existieren von Cordylophora zu gewährleisten, dazu muß noch eine kräftige Wasserbewegung kommen. Es ist klar, daß eine starke Wasserströmung die Diffusion der Atemgase bedeutend erleichtert (s. auch V. BREHM und E. RUTTNER[2]). Es ist deshalb auch hier nur die eine Deutung möglich: die Atmung im salzhaltigen Wasser ist leichter als im Süßwasser. Ein weiteres Beispiel bieten nach THIENEMANN die Wassermilben, die Hydracarinen. Zwei Gattungen dieser Tiere sind marin geworden, und gerade bei diesen beiden Gattungen ist das Tracheensystem reduziert, während es bei allen Süßwasserhydracarinen, soweit bekannt, gut entwickelt ist. Auch aus der Ostsee wären einige Beobachtungen zu dieser Frage anzuführen. So schreibt z. B. MARTINI (l. c. S. 257): „Wenn Salzwasser die Atmung erleichtert, ließe sich in der Ausbildung von kleineren Formen bei manchen Seetieren in dem Maße, als sie im Süßwasser eindringen (z. B. Aurelia in der Ostsee), eine zweckmäßige Regulation erblicken, denn bei einem kleineren Individuum ist das Verhältnis von Masse und Oberfläche kleiner und daher wieder die Atmungsmöglichkeit günstiger als bei größeren."

Außerdem kann man aus der nachstehenden Tabelle 3 ersehen, daß die Tiergruppen, die eine mechanische Atemregulation besitzen, wie Fische und Crustaceen, in verhältnismäßig reicher Anzahl in das Brackwasser eindringen, denn — so darf man es vielleicht zu erklären versuchen — diese Tiere können eine Erschwerung der Atmung in salzarmem Brackwasser durch erhöhte Frequenz der Atembewegungen kompensieren. Übereinstimmend mit dieser Hypothese finden wir marine Tiere, die keinerlei mechanische Atemregulation besitzen, wie Actinen, Echinodermen, Schwämme und Tunicaten im salzarmen Wasser des Bottnischen Meerbusens nicht mehr vor. Außerdem

[1] Verhandl. intern. Ver. theoret. u. ang. Limnologie 1. 1923.
[2] Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 17. 1927.
[3] Naturw. Wochenschr. N.F. 19. 1920; Mitt. d. Geogr. Ges. u. Naturhist. Mus. Lübeck 2, 31. 1926.
[4] Festschrift R. HESSE 1928, S. 49. Zool. Jahrb., Abt. allg. Zool. u. Physiol., Bd. 45.

[1] ROCH, Zeitschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere 2. 1924.
[2] BREHM und RUTTNER, Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 16. 1926.

Tabelle 3. *Anzahl der im Bottnischen Meerbusen noch vorkommenden marinen Tierarten*[1].

	Absolute Zahl	Prozentzahl von der in der Kieler Bucht vorkommenden Artenzahl
Fische	23 (u. 2)	30,7
Dekapoden, Amphipoden, Isopoden	8 (u. 1)	25,0
Muscheln	4	17,4
Hydroiden	1	6,7
Opistobranchia, Prosobranchia	1	2,5
Actinien	0	0
Echinodermen	0	0
Schwämme	0	0

wäre aber festzustellen, daß auch gewisse Muscheln (Mytilus, Mya usw.), die als Bewohner der Ebbezone an zeitweilig verschlechterte Atembedingungen angepaßt sein müssen, ziemlich weit in das Süßwasser eindringen. Hierher gehört auch noch eine Beobachtung, die man besonders schön im Nordostseekanal machen kann. Bekanntlich kommt die gewöhnliche Seepocke Balanus spec. (Cirripedier) überall an der Felsküste (z. B. von Helgoland) ziemlich hoch über den Wasserspiegel in der sog. Spritzzone vor, also an Stellen, wo manchmal tagelang kein Wasser hinkommt. Man muß also wohl annehmen, daß bei Balanus die Fähigkeit, schlechten Atembedingungen zu trotzen, noch besser ausgebildet ist als bei Mytilus. Demgemäß finden wir tatsächlich Balanus auch dort im salzarmen Wasser des Nordostseekanals, wo Mytilus infolge der verschlechterten Lebensbedingungen nicht mehr vorkommt. Ganz auffällig sind in den Teilen des Kanals (bei Holtenau), die das einigermaßen salzhaltige Wasser der Kieler Förde enthalten, die Uferpfähle vollkommen mit Mießmuscheln bedeckt; im mittleren Teil des Kanals dagegen, wo das Wasser infolge der vielen Zuflüsse schon sehr stark ausgesüßt ist, finden wir an den Pfählen zu Tausenden Balanus und nur dann und wann einige Mytilus. — Außerdem könnte man vielleicht noch auf folgendes hinweisen: Es kommen bei den Muscheln vor allem drei verschiedene Kiemensorten vor, die voneinander abgeleitet werden (s. Fig. 1). Am einfachsten gebaut sind die sog. Kammkiemen; sie besitzen an einer Achse je 2 Reihen Kiemenblätter. Durch Auswachsen der Kiemenblätter kann man sich aus ihnen die Fadenkiemen entstanden denken und schließlich durch Verwachsen der Kiemenfäden die Blattkiemen. Da bei der Blattkieme nicht nur die Kiemenfäden, sondern auch die zahlreichen Querbrücken mit Blutkanälen durchsetzt sind, ist es meines Erachtens unbestreibar, daß sie funktionell am leistungsfähigsten sein müssen, denn sie besitzen, verglichen mit den anderen beiden Kiementypen, die größte respiratorische Oberfläche. Es stimmt nun sehr gut mit unserer Hypothese überein, daß sämtliche 3 Muschelfamilien unserer Süßwasserfauna (Dreissenidae, Unionidae und Sphaeriidae) die höchstentwickelte Kiemenform, die Blattkieme besitzen. Es zeigt sich vielleicht die Bedeutung der Kiemenform auch schon bei den in der Ostsee vorkommenden Muscheln. So besitzt bekanntermaßen Mytilus eine Fadenkieme und Mya eine Blattkieme. Demnach müßte Mya im Brackwasser weniger geschädigt werden als Mytilus. Es ist dies anscheinend auch der Fall, da im Finnischen Meerbusen die Größenabnahme von Mya im Verhältnis zu der von Mytilus viel geringer ist (s. Tabelle 2). (Doch möchte ich nicht mit Sicherheit behaupten, daß man aus der Schalenlänge ohne weiteres den Grad der Verkümmerung erkennen kann.)

Ich glaube, daß die mitgeteilten Tatsachen auch den kritischen Leser einigermaßen davon

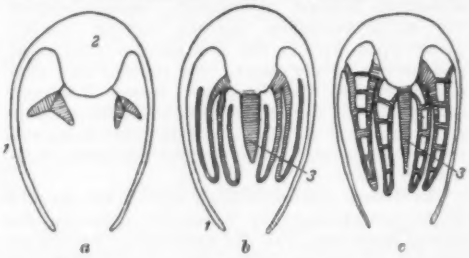

Fig. 1.
Die drei Haupttypen der Muschelkiemen (Querschnitte). *a* = Kammkieme, *b* = Fadenkieme, *c* = Blattkieme (*1* = Mantel, *2* = Rumpf, *3* = Fuß der Muschel) nach LANG.

überzeugt haben werden, daß das Salzwasser wahrscheinlich neben seiner osmotischen Bedeutung auch noch eine solche für die Atmung der Wassertiere hat, und zwar in dem Sinne, daß salzreiches Wasser die Atmung gegenüber dem Süßwasser erleichtert. Wie haben wir uns diese Wirkung des Meerwassers nun vorzustellen? Ist vielleicht die Löslichkeit des Sauerstoffs oder der Kohlensäure im Süßwasser derart anders, daß dadurch die Atmung der Wassertiere beeinflußt werden könnte? Zur Beantwortung dieser Frage gebe ich einige Zahlen, die einer Arbeit von BR. SCHULZ[1] entnommen sind.

Tabelle 4. *In Wasser gelöster Sauerstoff und Kohlensäure.*

	Sauerstoff ccm im Liter	Kohlensäure ccm im Liter
Süßwasser 20° C	6,57	0,26
Seewasser 20° C (Salzgehalt 35‰)	5,36	0,23

Wir sehen aus diesen Zahlen, daß die Absorptionskoeffizienten für Sauerstoff und Kohlensäure im Salzwasser etwas kleiner sein müssen als im Süßwasser; eine Erschwerung der Sauerstoffaufnahme bzw. der Kohlensäureabgabe im Süß-

[1] Zusammengestellt nach BRANDT, l. c.

[1] Naturwissenschaften 1924, H. 6, S. 105.

wasser infolge dieser geringen Veränderung der Löslichkeitsverhältnisse kann auf keinen Fall in Frage kommen. — Besteht nun etwa die Wirkung des Süßwassers in einer Änderung der Gasdurchlässigkeit der tierischen Membranen, wodurch möglicherweise die Sauerstoffaufnahme und ebenso die Kohlensäureabgabe erschwert würde? Dagegen spricht eine Beobachtung von LENZ[1]. Es sind hiernach die Kiemenschläuche der Chiromoniden wohl im Salzwasser enorm verkürzt, dagegen variiert in Wasser von verschiedenem Sauerstoffgehalt die Länge der Kiemenschläuche durchaus nicht in demselben Maße. Außerdem konnte ich in noch zu veröffentlichenden Versuchen feststellen, daß Mya arenaria auch im Brackwasser bei den verschiedensten O_2-Drucken immer dieselbe O_2-Menge verbraucht. Ebenso konnte ich konstatieren, daß bei gewissen marinen Tieren nach Überführung aus normalem Seewasser in stark verdünntes Brackwasser die Sauerstoffaufnahme in keiner Weise reduziert wird. Das alles weist darauf hin, daß wir zur Erklärung der geschilderten Tatsachen eine Erschwerung des Gaswechsels im Süßwasser infolge einer Änderung der Gasdurchlässigkeit der tierischen Membranen voraussichtlich nicht annehmen können. — Ebenso können wir eine Änderung der Aufnahmefähigkeit des Blutes für Sauerstoff, etwa wie sie BARCROFT für das Hämoglobin festgestellt hat, nicht annehmen, da die geschilderten Beobachtungen ja auch für Tiere gelten, die keinerlei respiratorische Pigmente besitzen. — Besteht nun etwa eine gesteigerte Aufnahmefähigkeit des Meerwassers für Kohlensäure gegenüber dem Süßwasser, wie sie MARTINI (l. c.) kurz andeutet? Es ist allgemein bekannt, daß die Kohlensäure im Wasser außer infolge ihrer physikalischen Eigenschaften als Gas gelöst auch durch ihre chemischen Eigenschaften als Säure in den im Meer wie im Süßwasser vorhandenen kohlensauren Salzen, den Carbonaten, existiert. Es ist aus diesem Grunde der Gesamtkohlensäuregehalt (gebundene + freie Kohlensäure) des Meerwassers und auch der einigermaßen kalkhaltigen (sog. harten) Süßwässer ganz wesentlich, bis 100fach und mehr größer, als sich aus den Werten des Kohlensäuredrucks errechnen läßt. In welcher Form kommt nun die gebundene Säure im Meerwasser vor? Tritt sie als Monocarbonat (z. B. $CaCO_3$) oder als Bicarbonat (z. B. $Ca[HCO_3]_2$) oder in beiden Bindungsformen auf? Um dieses zu entscheiden, kann man sich eines einfachen, meines Wissens zuerst von A. HAMBERG (1885) angewandten Verfahrens bedienen. Man muß zu diesem Zweck außer der Gesamtkohlensäure (K) und der freien gelösten Kohlensäure (F) noch die Alkalinität (A), das Säurebindungsvermögen, bestimmen. Was unter Alkalinität zu verstehen ist, läßt sich am besten zeigen, wenn ich die Bestimmungsmethode kurz skizziere. Man gibt zu einer bestimmten Menge Meerwasser (oder Süß- oder Brackwasser) eine gemessene Menge Salzsäure und kocht. Hierdurch wird die gesamte (nach den Untersuchungen von DITTMAR und KROGH fast ausschließlich an Ca und Mg, gebundene Kohlensäure herausgetrieben und eine der mit der Kohlensäure gebunden gewesenen Basenmenge äquivalente Menge Salzsäure gebunden. Diese Salzsäuremenge kann dann durch quantitative Bestimmung der unverbrauchten Salzsäure festgestellt werden. Nehmen wir an, daß die gebundene Kohlensäure in Form von Calciumcarbonaten vorhanden gewesen wäre, so wären folgende Reaktionen eingetreten:

1. $CaCO_3 + 2\,HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
2. $Ca(HCO_3)_2 + 2\,HCl = CaCl_2 + 2\,CO_2 + 2\,H_2O$.

Wir sehen aus den beiden Gleichungen, daß das Bicarbonat dieselbe Menge HCl verbraucht wie das normale Carbonat, trotzdem das erstere die doppelte Menge Kohlensäure enthält. Wir können also mit dieser Methode nicht die gesamte gebundene Kohlensäure bestimmen, aber wir können die Basenmenge — oder um bei dem Beispiel der obigen Reaktionen zu bleiben, die Menge des Ca — berechnen. Und wir können dann noch berechnen, wieviel Kubikzentimeter Kohlensäure nötig wären, um diese Basenmenge in Monocarbonat umzuwandeln. Das ist der Wert, den wir Alkalinität nennen wollen und mit dessen Hilfe man nach HAMBERG sehr einfach das Monocarbonat-Bicarbonatverhältnis in dem untersuchten Wasser berechnen kann. Wenn

K = Gesamtkohlensäure, Kubikzentimeter im Liter,
A = Alkalinität, Kubikzentimeter im Liter,
F = freie, gasförmig gelöste Kohlensäure, Kubikzentimeter im Liter,
M = als Monocarbonat gebundene Kohlensäure, Kubikzentimeter im Liter,
B = als Bicarbonat gebundene Kohlensäure, Kubikzentimeter im Liter

ist, so ist

$M = 2\,A - (K - F)$,
$B = K - (M + F)$.

Die in der Tabelle 5 enthaltenen Werte von B und M sind auf diese Weise berechnet.

Die zugehörigen übrigen Zahlen sind einer Arbeit von B. SCHULZ[1] entnommen; sie wurden in Oberflächenwasserproben der Nord- und Ostsee im Sommer 1921 bestimmt. Es handelt sich also um Meer- bzw. Brackwasser, das sich mit der Luft ungefähr im Gleichgewicht befand. Man sieht aus den M- und M-%-Werten, daß *die Menge der Monocarbonate mit fallendem Salzgehalt abnimmt.* Diese Tatsache ist nicht neu, sie geht u. a. aus den Untersuchungen von A. HAMBERG und B. SCHULZ[2] hervor. Der Grund hierfür liegt einer-

[1] Bemerkung in der Diskussion zum Vortrage MARTINIS, l. c. S. 259.

[1] Arch. d. dtsch. Seewarte **40**, II. 1922.
[2] Arch. d. dtsch. Seewarte **41**. 1921.

Tabelle 5.

T	S	O_2	p_H	A	F	K	M	B	M%
16,3	33,30	5,65	8,14	27,77	0,33	43,06	12,81	29,92	30,0
16,1	33,39	5,61	8,07	26,66	0,37	44,41	9,28	34,76	21,1
17,7	34,02	5,29	8,11	27,33	0,37	44,29	10,74	33,18	24,5
14,3	33,08	5,95	8,18	25,42	0,25	41,59	9,50	31,84	23,0
16,6	32,79	5,76	8,14	27,55	0,28	42,92	12,46	30,18	29,2
14,2	32,14	6,01	8,20	26,21	0,31	42,12	10,60	31,22	25,4
16,5	31,55	5,72	8,07	28,79	0,59	46,79	11,38	34,82	24,6
15,2	30,55	5,81	8,20	25,08	0,28	39,68	10,76	28,64	27,3
14,2	25,97	6,00	8,11	22,74	0,31	39,45	6,33	32,81	16,2
13,0	24,05	6,47	8,21	17,50	0,37	30,42	5,11	24,94	17,0
16,9	12,34	—	8,06	17,70	0,32	31,62	4,09	27,22	13,1
16,3	10,88	6,41	8,09	17,58	0,41	31,57	4,00	27,16	12,8
15,3	9,58	6,68	8,05	16,81	0,32	31,16	2,78	28,06	9,0
14,6	9,22	6,73	8,07	16,91	0,37	30,83	3,36	27,10	11,0
15,5	8,89	6,51	8,06	17,25	0,31	31,78	3,03	28,44	9,6
16,1	8,33	6,69	7,95	16,24	0,32	30,58	2,22	28,04	7,3
14,3	8,12	6,44	7,98	16,02	0,42	31,34	1,12	29,80	3,6
14,5	7,99	6,81	8,02	16,35	0,38	31,73	1,35	30,00	4,3
15,3	7,79	6,59	8,01	16,46	0,26	32,17	1,01	30,90	3,2

T = Temperatur, Grad Celsius;
S = Salzgehalt in ‰;
p_H = Wasserstoffionenkonzentration;
A = Alkalinität in Kubikzentimeter CO_2 im Lit.
F = wie oben;
K = wie oben;
M = wie oben;
B = wie oben;
M% = % der als Monocarbonat gebundenen Kohlensäure von der insgesamt gebundenen Kohlensäure.

seits in der Abnahme der Alkalinität bei sinkendem Salzgehalt; andererseits liegt aber auch eine direkte Wirkung des Salzgehaltes vor, wie aus den Zahlen, die für Wasserproben von verschiedenem Salzgehalt aber gleicher Alkalinität gelten, zu ersehen ist. Analysenzahlen aus reinem Süßwasser konnte ich mir leider nicht beschaffen. Doch läßt sich feststellen, daß hier die Menge der Monocarbonate *äußerst* gering ist. „The alkali present in fresh water in equilibrum with the air, and of almost the same alkalinity[1] ist practically all as hydrogen carbonate" (PRIDEAUX[2]).

Können nun diese Unterschiede der Kohlensäurebindung in den natürlichen Wässern irgendwie die Atmung der sie bewohnten Organismen beeinflussen? Das ist meines Erachtens sehr wohl der Fall. Denn, wo Monocarbonate vorhanden sind, wird irgendwie produzierte Kohlensäure chemisch gebunden, entsprechend der Gleichung

$$CaCO_3 + H_2CO_3 = Ca(HCO_3)_2 .$$

In einem Wasser, in dem keinerlei Mono- sondern nur Bicarbonate vorhanden sind, kommt nur eine physikalische Lösung irgendwie von außen zugebrachter Kohlensäure in Frage. Es kann also 1 ccm Süßwasser, das ja nur Bicarbonat enthält, weit weniger CO_2 aufnehmen als die gleiche Menge Salzwasser, da das letztere die Kohlensäure nicht nur physikalisch löst, sondern auch chemisch bindet, und da die Menge der Monocarbonate mit steigendem Salzgehalt wächst, nimmt auch die Kohlensäuremenge, die in einem Wasser chemisch gebunden werden kann, mit steigendem Salzgehalt zu. Es ist deshalb ein Wasser um so geeigneter für die CO_2-Abgabe der Organismen (im Sinne einer Erleichterung der CO_2-Abgabe und damit der Atmung), je salzhaltiger es ist.

Es läßt sich die wahrscheinliche Richtigkeit dieser Hypothese durch einige hydrographische und chemische Tatsachen bestätigen. So fand z. B. B. SCHULZ (l. c. 1923) bei der Untersuchung des Muldenwassers der Ostsee, daß die am Boden durch Abbau und Zersetzung der Organismen erzeugte Kohlensäure (gemessen am Zuwachs der Gesamtkohlensäure) nicht etwa einfach physikalisch gelöst in ihrer ganzen Menge als freie Kohlensäure in Erscheinung tritt, sondern daß etwa weniger als die Hälfte zur Verwandlung von Carbonaten in Bicarbonate verbraucht wird, sich also in einer Vermehrung der gebundenen Kohlensäure äußert. Das Muldenwasser der Gotland- und Bornholmtiefen, in dem dieses festgestellt wurde, enthält 12—17‰ Salz. — Etwas ähnliches läßt sich, wie B. SCHULZ hervorhebt, aus den Versuchen A. KROGHS[1] herauslesen. Dieser Autor arbeitete mit Wasser aus dem Atlantischen Ozean (S. = 35,18‰). Er bestimmte bei wechselnden CO_2-Drucken die Zunahme der Gesamtkohlensäure und der freien Kohlensäure und fand, daß bei einer Zunahme des Kohlensäuredrucks von $2{,}95 \times 10^{-4}$ auf $29{,}5 \times 10^{-4}$ Atm., ähnlich wie sie in der Ostsee von der Oberfläche bis zum Boden vorkommen, 70% der insgesamt aufgenommenen Kohlensäure chemisch gebunden wurde. Ähnliche Versuche machte auch neuerdings K. BUCH[2] mit ganz entsprechendem Erfolg mit Wasser mit niedrigerem Salzgehalt. Es muß also tatsächlich die CO_2-Abgabe und damit die Atmung der Organismen im Salzwasser leichter sein als im Süßwasser.

Wir verstehen jetzt die zahlreichen oben angeführten morphologischen und ökologischen Tatsachen, die alle darauf hindeuteten, daß die Atmung im Salzwasser leichter sein müsse wie im Süßwasser. Wir haben aber noch nicht das Auftreten der reichen Brackwasserfaunen in den Tropen im Gegensatz zu unseren Breiten erklärt. Nur wenn wir auch das mit Hilfe desselben Prinzips (dem veränderten Carbonat-Bicarbonatverhältnis) vermögen, werden wir unsere Hypothese als einigermaßen begründet ansehen können. Wir müssen also fragen: Wird etwa mit steigender Temperatur im Brackwasser das Carbonat-Bicarbonatverhältnis derart beeinflußt, daß die Menge der Carbonate gegenüber der Menge der Bicarbonate vermehrt wird? Hierüber können uns einige Versuche von HAMBERG[3] Auf-

[1] Zu ergänzen: wie Seewasser.
[2] Journ. of the americ. chem. soc. **115**, 1222. 1919.

[1] MEDDELES. Om Grönland **26**. 1904.
[2] BUCH, Finnländ. Hydrograph. Biol. Untersuch. **14**. 1917.
[3] zitiert nach R. LEGENDRE, La concentration en ions hydrogène de l'eau du mer. Paris 1925. Hier auch weitere Literatur.

FÜNFTER JAHRGANG APRIL 1928 • Nr. 1

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND AERZTE

Aufgaben

der Einführenden der Abteilungen der 90. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte.

A. Vorbereitungen für die Abteilungssitzungen.

1. Die Einführenden setzen sich an Hand der ihnen von der Geschäftsstelle der G. D. N. u. Ä. zugehenden Liste in Verbindung mit a) *den angegliederten Vereinen;* sie verabreden mit diesen die Grundzüge des Programms der Abteilungssitzungen und senden gemeinsam mit diesen die Aufforderung zum Halten von Vorträgen oder zum Erstatten von Berichten an die Fachgenossen; b) *den befreundeten Vereinen;* sie fragen bei den Vorständen dieser befreundeten Vereine an, welche Vorschläge wegen Vorträgen oder zusammenfassenden Berichten sie machen. Im übrigen senden sie die Einladungen (vgl. A 2) selbständig.

2. Nach Erledigung dieser Vorverhandlungen müssen entsprechend den Ergebnissen von 1a) und b) die Aufforderungen an die Fachgenossen zum Besuch der Versammlung und zum Halten von Vorträgen abgeschickt werden.

3. *Beschaffung geeigneter Vorträge.* Es ist kaum angängig und wird stets zu Enttäuschungen führen, wenn sich die Einführenden darauf verlassen, daß sich eine hinreichende Zahl von wissenschaftlich tüchtigen Vortragenden von selbst meldet. Es ist daher nötig, daß die Einführenden geeignete Fachgenossen auffordern, Vorträge zu halten.

4. *Beschaffung von Referaten über schwebende wissenschaftliche Fragen.* Es ist von größter Bedeutung für die Erfüllung der Aufgaben der Versammlungen der G. D. N. u. Ä., daß solche Fragen, die im Brennpunkte des Interesses stehen und die gewöhnlich auch mehrere Abteilungen zugleich angehen, durch wohlvorbereitete Aussprachen einer oder besser mehrerer Abteilungen behandelt werden. Hierzu empfiehlt es sich, daß sich die Einführenden untereinander und mit den Vorsitzenden der einschlägigen Fachgesellschaften in Verbindung setzen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß es den Einführenden gelingen wird, nachdem jenes Einvernehmen hergestellt ist, tüchtige Kräfte zur Übernahme von Berichten zu bewegen, die dann als Grundlage für eine förderliche Besprechung dienen können.

Es ist dringend erwünscht, daß über schon vorbereitete Aussprachen, besonders soweit sie über den Rahmen einer Abteilung hinausgehen, Mitteilung an den wissenschaftlichen Sekretär der betreffenden Hauptgruppe gemacht wird.

Mitteilung über die geplanten Beratungen von allgemein interessierenden Fragen sind der Geschäftsstelle, *Hamburg,* Universität, bis zum 15. März zu machen.

5. Entsprechend den Ergebnissen der unter 1—4 genannten Maßregeln werden Verabredungen für *gemeinsame Sitzungen verschiedener Abteilungen* mit den Einführenden der betr. Abteilungen getroffen.

Solche *gemeinsame Sitzungen* schließen die gleichzeitige Veranstaltung von Sitzungen der beteiligten Abteilungen aus. Etwas anderes ist es mit den *Einladungen* zu *einzelnen Vorträgen,* die an die Mitglieder anderer Abteilungen ergehen (häufig auf Wunsch der Vortragenden); hierdurch wird die Abhaltung einer Sitzung in der eingeladenen Abteilung nicht betroffen, sondern es steht jedem einzelnen frei, ob er der Einladung Folge leisten will.

6. Gleichzeitig mit diesen Vorbereitungen sind die Vorbereitungen für *Besichtigungen* und *Studienreisen* zu treffen.

Wegen der Besichtigungen verabredet man Zeit, Zahl der Teilnehmer und sonstige Bedingungen mit den Leitungen der betr. Werke, erwägt die Möglichkeiten für Hin- und Rückfahrt u. dgl. Diese Besichtigungen und Studienreisen sind, sobald die Pläne feststehen, der Geschäftsführung der Versammlung anzumelden. Eine Anzahl allgemeiner Besichtigungen wird von der Geschäftsführung in die Wege geleitet. In Zweifelsfällen werden die Einführenden gebeten, sich vor der Einleitung der Verhandlungen mit der Geschäftsführung in Verbindung zu setzen.

7. Wegen der Beschaffung der geeigneten *Sitzungsräume* (entsprechend der Zahl der Anmeldungen von Vorträgen) setzen sich die Einführenden mit dem Saalausschuß (Vorsitzender: Regierungsrat Maass, Hamburg, Universität) schriftlich in Verbindung. Das gleiche trifft für die Bereitstellung von Demonstrationsmitteln (Projektionsapparate, Episkopapparate, Mikroskope, Kino, Verdunklungsmöglichkeiten, Experimentiertisch, Aufhängegerüste für Tabellen und Schreibtafeln) zu.

8. Die *Schriftführer* der Abteilungen werden von den Einführenden ernannt und die Namen der Geschäftsstelle bis zum 1. August mitgeteilt.

B. Nach den eingehenden Meldungen stellen die Einführenden die Programme für die Abteilungssitzungen zusammen.

Für Abteilungssitzungen, gemeinsame Sitzungen mehrerer Abteilungen sowie für Besichtigungen stehen zur Verfügung:

Montag nachmittag
(nur für die naturwissenschaftlichen Abteilungen)
Dienstag nachmittag
(nur für die medizinischen Abteilungen)
Mittwoch nachmittag
Donnerstag vor- und nachmittag
Freitag vor- und nachmittag, evtl. Sonnabend.

Jeder einlaufende *Vortrag* bekommt eine *Nummer*, die er durch den ganzen Verlauf der Versammlung und sämtliche Drucksachen hindurch beibehalten muß.

Jeder angemeldete Vortrag ist von den Einführenden unverzüglich der Geschäftsführung (Hamburg, Universität) mit *genauer Adresse* des *Redners* anzumelden, damit diese die Verbindung mit den Vortragenden wegen Ablieferung von Inhaltsangaben, Autoreferaten u. dgl. aufnehmen kann.

Die Einführenden stellen Ende Juni das *vorläufige Programm* der Fachgruppensitzungen zusammen, wie es in der *ausführlichen Einladung*, die Mitte Juli erscheint, abgedruckt werden soll. Der späteste Ablieferungstermin ist der **1. Juli.**

Das *endgültige Programm* der sämtlichen *Fachgruppensitzungen* für das „Versammlungshandbuch" (früher Nummer 1 des „Tageblattes") ist der Geschäftsführung spätestens am **1. August** einzureichen. Dieses Programm muß so genau wie irgendmöglich innegehalten werden.

Für das endgültige *Programm* ordnen die Einführenden die Vorträge nicht nach dem Datum der Anmeldung, sondern nach sachlichen Gesichtspunkten.

Die Verlagsbuchhandlung Julius Springer hat sich dankenswerterweise erboten, alle rechtzeitig eingehenden Inhaltsangaben von Vorträgen in den Abteilungssitzungen vor der Versammlung zu drucken und allen Teilnehmern, je in einem Heft für Naturforscher und Ärzte getrennt, zu Beginn der Versammlung kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Der *Umfang* jeder *Inhaltsangabe* darf ein Drittel Spalte der NATURWISSENSCHAFTEN (höchstens 350 Silben) nicht überschreiten. Der späteste Ablieferungstermin ist der **1. August 1928.**

Vordrucke für die Inhaltsangaben erhalten die Redner von der Geschäftsstelle der 90. Versammlung; diese leitet die Inhaltsangaben an die Schriftleitung der „Mitteilungen" weiter. Da die Teilnehmer der Versammlung auf diese Weise Kenntnis der Hauptsätze der Vorträge erhalten, sind sehr viel *fruchtbringendere Aussprachen* zu erwarten, als das bisher der Fall war.

Außerdem fordert die Geschäftsführung die Redner auf, ausführliche *Autoreferate* einzusenden, die für die Zusammenstellung von Abteilungsberichten und für die Presseberichterstattung dienen sollen.

Damit möglichst viele Autoreferate fristgemäß eingesandt werden, läßt unser Vorstand die einführenden Vorsitzenden ersuchen, die *Vorträge*, von denen *Autoreferate vorliegen*, als *erste* in den einzelnen Sitzungen *anzusetzen* und die, deren Referate fehlen, an den Schluß.

Die Anmeldungen „Thema vorbehalten" sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen werden und, wenn sie überhaupt angenommen werden, auch an das Ende der einzelnen Sitzungen verlegt werden.

Die Einführenden setzen sich mit der Geschäftsstelle wegen der Zuweisung von *Lokalen* für die *gemeinsamen Mittag- und Abendessen* in Verbindung. Die Zuweisung erfolgt durch den obenerwähnten Saalausschuß. Es ist dringend notwendig, daß die Einführenden und Schriftführer mit den Leitungen dieser Verpflegsstätten genaue Verhandlungen über die Preise treffen und andererseits dafür Sorge tragen, daß diese „Abteilungsgaststätten" auch wirklich besucht werden.

Es hat sich häufig gezeigt, daß die betreffenden Gastwirte für den Ansturm am ersten Tage nicht hinreichend gerüstet waren; die Folge davon war eine unzureichende Verpflegung, Mißvergnügen unter den Fachgenossen und vollständige Verwaisung der betreffenden Verpflegungsstätten an den nächsten Mittagen. Es dürfte sich empfehlen, daß die Einführenden mit Hilfe der Schriftführer den Gastwirten schon vorher eine Mitteilung über die ungefähre Zahl der zu erwartenden Gäste zukommen lassen; die Zahl der eingelaufenen Vorträge gibt gewöhnlich einen ganz guten Maßstab.

Da das allgemeine Festessen wegfällt, ist es zu erwägen, ob nicht die Angehörigen der gleichen Abteilung zu einem gemeinsamen Abendessen in kleinerem Kreise aufzufordern wären.

In der *ersten Sitzung* pflegt eine Vorstellung der Teilnehmer stattzufinden, so zwar, daß ein jeder, anfangend mit dem Einführenden, seinen Namen und seinen Wohnort nennt. Es ist zwar üblich, *hervorragende Fachgenossen* zu *Vorsitzenden* der einzelnen Sitzungen wählen zu lassen, aber die Verantwortung für den glatten Verlauf der Sitzungen behalten die Einführenden trotzdem. Insbesondere müssen sie dafür sorgen, daß die einzelnen Vorträge wirklich zu den angesetzten Zeiten beginnen, damit Fachgenossen aus anderen Abteilungen solche Vorträge, die sie interessieren, auch hören können.

Wenn durch Ausfall einzelner Vorträge Lücken eintreten, kann man in diese *nachgemeldete Vorträge* einschieben. Sonst sind solche Nachmeldungen, wenn sie überhaupt angemeldet werden, nur für das *Ende* der Sitzungsprogramme zulässig.

Die vereinbarte *Redezeit* (etwa 15 Minuten für den Bericht über eine Einzeluntersuchung) muß genau innegehalten und auch für die Aussprachen muß von vornherein Zeit disponiert werden.

Die kurze Redezeit gilt natürlich nicht für *bestellte* Berichte, aber auch hier empfiehlt es sich, eine Redezeit zu verabreden und für deren Innehaltung zu sorgen.

Es ist ferner nötig, in schweren Fällen einen Be-

schluß der Abteilung darüber herbeizuführen, daß dem Redner das Wort entzogen wird, oder daß ein gehaltener Vortrag nachträglich für *unstatthaft* erklärt wird. Über den Verlauf der einzelnen Sitzungen sind *kurze Niederschriften* auf vorgedruckten Bogen durch die Schriftführer der Abteilungen abzufassen und an die Schriftleitung des Tageblattes sowie an die Pressezentrale zu senden.

Die *Tagesordnungen* der einzelnen Sitzungen sind mit großer leserlicher Schrift außen an sämtlichen *Türen* der *Versammlungslokale* anzuschlagen. Mit dem Fortschreiten der Sitzung müssen die erledigten Vorträge auf diesen Anschlägen durch die Schriftführer ausgestrichen werden, damit das unnötige Hinein- und Herausgehen der Teilnehmer verhindert wird; desgleichen müssen Änderungen der Vortragsfolge sofort eingetragen werden.

Im Auftrage des Vorstandes der Gesellschaft:
Die Sekretäre

Prof. Dr. B. Rassow — Prof. Dr. P. Huebschmann

Hochkonjunktur in „Bildung". Von C. Matschoss[1]. Die Zahl der Studierenden auf den Universitäten ist seit 1913 von 60000 auf 72000 gestiegen und auf den Technischen Hochschulen von 12800 auf 22000. Zur Zeit bestehen jährlich etwa 15000 junge Menschen die Reifeprüfung, von denen 90% studieren. Wir können 10000 Abiturienten unterbringen, das ergibt also auf Grund der vorliegenden statistischen Unterlagen einen Überschuß von etwa 3500 Menschen, die im heutigen Deutschland kein Unterkommen finden können. Die höheren Schulen als Vorbereitungsanstalten für die Hochschulen sind überfüllt. In Preußen wurden vor dem Kriege jährlich 195 neue Sexta-Klassen eingerichtet, nach dem Kriege bis 1926 mußten jährlich 300 neue Klassen eröffnet werden. Wenn die Entwicklung so weiter geht, haben wir in vier Jahren mit etwa 30000 Abiturienten jährlich zu rechnen.

Diese Zahlen bildeten die Unterlagen für sehr ernste Verhandlungen innerhalb des Verbandes der Deutschen Hochschulen[2]. Die berufenen Vertreter aller Universitäten und Hochschulen sollten mit ihren Feststellungen und Mahnungen in weitesten Kreisen unsres Volkes gehört werden, ehe es zu spät ist. Es ist richtig, Feststellungen allein helfen uns noch nichts, aber sie müssen beachtet werden, denn mit einer Vogel-Strauß-Politik kommen wir über diese Zustände nicht hinweg.

Welche Gründe liegen für dieses ungeheure Anschwellen vor? Ist es nur der Bildungshunger breiter Massen, die aus unbezähmbarer Liebe zur Wissenschaft in die höheren Schulen und zu den Hochschulen drängen? Die Hochschullehrer denken hierüber skeptisch: Sie stellten fest, daß Warnungen der großen Berufsverbände vor der Überfüllung bestimmter Berufe verblüffend schnell wirken, also eine Absenkung des Zustromes der Studierenden zur Folge haben. Die Zahl der Mediziner ist auf die Hälfte der Studierenden vor dem Kriege gesunken, und trotzdem werden die Aussichten des Berufes noch sehr ungünstig beurteilt. Dieses schnelle Wirken jeder Warnung läßt erkennen, daß die Beurteilung der wirtschaftlichen Konjunktur bei der Wahl des Berufes ausschlaggebend ist und nicht die begeisterte Liebe zu dieser oder jener wissenschaftlichen Tätigkeit. Kennzeichnend hierfür ist, daß Volkswirtschaft, Rechts- und Staatswissenschaft, Zahnheilkunde und Chemie gegenüber 1913/14 eine Steigerung von rd. 16500 Studenten aufzuweisen haben und Maschinenbau und Elektrotechnik allein sogar eine Steigerung über 7000 Studenten. In den übrigen Fächern ist die Zahl der Studierenden gleich geblieben oder hat wesentlich abgenommen.

Wir haben in Deutschland von jeher eine unbegrenzte Hochachtung vor der akademischen Bildung gehabt; wir haben ihren Wert für viele notwendige Arbeitsgebiete des menschlichen Lebens jedenfalls weit überschätzt. Die soziale Schichtung beruht zum großen Teil auf dieser Wertschätzung der akademischen Bildung, was sich ja auch in merkwürdiger Form in der Einschätzung der akademischen Titel erkennen läßt. Unsre Regierungen haben dann im neuen Deutschland die Türen zur Hochschulbildung weit geöffnet. Preußen ist hier richtunggebend vorausgegangen. Auch die Volksschullehrer müssen jetzt das Abiturium machen und auf Akademien oder Universitäten studieren, und man wird froh sein müssen, wenn sie ihr Universitätswissen nicht in derselben Form auf die Besucher ihrer Schulen zu übertragen versuchen. In neuester Zeit dürfen auch die Absolventinnen der Oberlyzeen uneingeschränkt die Universitäten bevölkern. Der Hochschulverband sieht „mit schwerer Sorge der immer stärkeren Erweiterung des Kreises der zu den Universitäten und zum Hochschulstudium Zugelassenen entgegen, und er glaubt, daß die Mängel der Vorbildung durch gedrängte Ergänzungskurse auszufüllen, die große Gefahr der Gewöhnung an flüchtiges Zusammenraffen und oberflächliches Wissen in sich schließt".

Ein sehr wichtiger Grund für die Überfüllung unsrer Hochschulen — und das muß offen gesagt werden — liegt in der Besoldungsordnung. Wenn man bedenkt, daß der Besuch dieser oder jener Bildungsanstalt den Beamten sofort in eine höhere Gehaltsstufe bringt, so kann man sich den Zugang breiter Schichten zum Studium auch aus wirtschaftlichen Gründen leicht erklären. Die Berufsverbände helfen ihrerseits schon aus Prestigegründen dabei mit, die Anforderungen an die Vorbildung zu erhöhen. Wenn die Volksschullehrer studieren, dann wollen die mittleren staatlichen und technischen Beamten mindestens das Abiturium, womöglich auch noch einige Semester staatswissenschaftlicher Studien aufweisen können. Die Industrie hat für ihre mittleren Stellungen ein so großes Angebot, daß sie dadurch sichten zu sollen glaubt, daß sie heute oft für Stellungen, für die früher das „Einjährige" genügte, das Abiturium verlangt. Durch alle diese Maßnahmen wird natürlich der Zudrang zu den Hochschulen erhöht.

Die Überfüllung der höheren Schulen erschwert die gründliche Arbeit. Dazu kommt, daß wir nach dem Krieg alle möglichen neuen Arten von Schulen bekommen haben, weil man glaubt, möglichst frühzeitig differenzieren zu sollen, Maßnahmen, die in weiten Kreisen ernsteste Bedenken hervorgerufen haben. Es ist wertvoll festzustellen, daß gerade der Verband der Deutschen Hochschulen „die gegenwärtige verwirrende Vielgestaltigkeit unsres höheren Schulwesens

[1] Mit freundlicher Genehmigung des Verfassers den VDI-Nachrichten Nr. 4 (25. Januar 1928) entnommen.

[2] Alle hier angeführten Zahlen wurden auf dem 5. Deutschen Hochschultag in Aachen im Oktober vorigen Jahres mitgeteilt (vgl. „Mitteilungen des Verbandes der Deutschen Hochschulen" Oktoberheft 1927).

beklagt und es für notwendig erklärt, daß eine Zurückführung der mannigfachen Schulformen auf eine geringe Zahl einfacher Schultypen erstrebt werde". Noch ernster ist aber die Klage des Hochschultages, daß man einen deutlich wahrnehmbaren Rückgang des sachlichen Wissens, der Fähigkeit zu streng logischem Denken, zu selbständiger geistiger Arbeit und zur Handhabung der deutschen Sprache zu beobachten habe. Der Hochschultag stützt sich hier auf umfassende Erhebungen in allen Fakultäten und Abteilungen der deutschen Universitäten und Hochschulen. Er spricht von drohender geistiger Verweichlichung und verlangt geistige Zucht, selbstverantwortliche Arbeit und sachliches Wissen, Forderungen, deren Erfüllung in der Technik ebenso wie in jedem anderen Berufsstand wir nur aufs ernsteste anerkennen können. Auf der Erfüllung dieser Forderungen beruht die weitere Entwicklung der wissenschaftlichen Berufe.

Aber was soll geschehen angesichts dieser Inflation unsrer Bildung? Die Hochschullehrer versprechen sich einiges von strengen Prüfungen. Dieses Sieben ist sicher erwünscht, denn es hat in den Nachkriegsjahren an ernstem Willen zu strengen Prüfungen vielfach sehr gefehlt. Aber es ist für den Studierenden selbst sehr schwer und noch dazu ungerecht, wenn ihm erst nach dem Studium zum Verständnis gebracht wird, daß er für den Beruf, für den er viele Jahre der besten Lebenszeit hergegeben hat, nicht geeignet sei. Wichtig erscheint eine strenge Auslese in den höheren Schulen selbst. Ob aber damit wirklich viel erreicht wird, erscheint zweifelhaft. Die Überfüllung unsrer Hochschulen führt naturgemäß zu Vorschlägen zur Gründung neuer Hochschulen oder neuer Abteilungen. Bei den bestehenden Hochschulen führt der Massenandrang infolge der zu geringen Anzahl von Hilfskräften an Lehrmitteln zum Massenbetrieb, wie man ihn früher nicht gekannt hat und wie man ihn heute bei privaten technischen Mittelschulen aufs schärfste bekämpft.

Es ist dringend erforderlich, daß sich um diese Zustände, wie sie hier zahlenmäßig nur kurz geschildert sind, die berufensten Kreise ernsthaft kümmern. Wenn wir ein reiches Volk wären, brauchte man das Problem lediglich vom Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Ausbildung aus zu betrachten. Auch dabei wird man bei ernstem Studium zu der Überzeugung kommen, daß neben der Schule auch das praktische Leben ein ungemein wichtiger und in Deutschland viel zu sehr unterschätzter Bildungsfaktor ist. Wir müssen uns von der Überschätzung des durch Hocken auf der Schulbank erreichbaren Wissens frei machen. Ungemein wichtig aber ist das wirtschaftliche Problem, und hiermit sollten sich einmal unsre Wirtschaftler befassen. Was bedeutet es für ein Volk, wenn ungezählte Tausende von Menschen zehn Jahre länger, als für den Beruf an sich erforderlich wäre, auf der Schule festgehalten und dem tätigen praktischen Schaffen entzogen werden? Von Amerika kam kürzlich die Anregung, wir möchten unsre jungen Ingenieure, die nach Amerika zur praktischen Arbeit geschickt werden, möglichst jung herüberschicken. Wenn sie 28 oder 30 Jahre wären, so böten sich Schwierigkeiten, weil ihre gleichaltrigen amerikanischen Kollegen vielfach dann schon in der Stellung eines Direktors wären. Das wirft ein Streiflicht auf die Überalterung, die notwendig eintreten muß, wenn wir in immer weiterem Maße das Abiturientenzeugnis und volles Studium verlangen.

Die Fragen, die, wie sie hier dargelegt sind, der Hochschulverband behandelt hat, sind für unser ganzes Volk so wichtig, daß auch außerhalb des Kreises der Hochschullehrer sich vor allem die großen Berufsverbände hiermit werden auseinandersetzen müssen.

Zoologische Station Neapel. Gegenwärtig arbeiten an der Zoologischen Station: Prof. D'ANCONA (Roma), Prof. DE BOER (Amsterdam), Prof. CANDURA (Neapel), Prof. CAROLI (Neapel), Prof. MCCLUNG (Univ. of Pennsylvania), Prof. ENRIQUES (Padova), Prof. FENIZIA (Napoli), Prof. GOGGIO (Napoli), Prof. HARRISON (New Haven), Prof. ISSEL (Genova), Miß Lange (New York), Dott. MONTALENTI (Roma), Dr. MOSER (Zürich), Prof. PAPA (Napoli), Prof. PASQUINI (Roma), Prof. PIERANTONI (Napoli), Prof. PLOUGH (Amherst), Mr. RAFFEL (Johns Hopkins Univ.), Signorina RAJA (Napoli), Prof. RODIO (Napoli), Prof. SALFI (Napoli), Prof. SCAFFIDI (Napoli), Prof. TAGLIANI (Napoli), Signoriana TORELLI (Napoli), Prof. ZIRPOLO (Napoli).

In den nächsten Monaten werden erwartet: Prof. ALVERDES (Halle), Dr. BAUCH (Rostock), Prof. BETHE (Frankfurt), Dr. BOCK (Upsala), Dr. BOGUCKI (Warschau), Dr. BUGGE (Berlin), Prof. ERDMANN (Berlin), Dr. FÖYN (Kopenhagen), Prof. v. HAFFENER (Marburg), Prof. HEIDER (Berlin), Prof. HEILBRUNN (Michigan), Prof. P. HERTWIG (Berlin), Prof. HUZELLA (Debrecen), Prof. KRÜGER (Berlin), Prof. MEYERHOF (Berlin), Prof. NIENBURG (Kiel), Prof. SCHMIDT (Gießen), Dr. SCHUSSNIG (Wien), Dr. SIHLER (Blaubeuren), Prof. STOLTE (Tübingen), Frl. VRTEL (Lwow), Dr. WEBER (Griesheim).

Die nächste Versammlung des **Deutschen Vereins für Psychiatrie** wird am 24. und 25. April 1928 in *Bad Kissingen* stattfinden. Als Referate sind vorgesehen: 1. Wichtigste Gesichtspunkte in der psychiatrisch-neurologischen Berufsausbildung (Referenten: MERCKLIN (Treptow) und EICHELBERG (Hedemünden). 2. Leistungen der Zwillingspathologie für die Psychiatrie (Referenten: J. LANGE (München) und LUXENBURGER (Basel-Friedmatt). 3. Opiumgesetz (Referenten: EBERMAYER (Leipzig) und SIOLI (Düsseldorf).

Hundertjahrfeier der Gesellschaft für Erdkunde. Die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin begeht im Mai — voraussichtlich vom 24.—26. Mai 1928 — das *Fest des hundertjährigen Bestehens*. Der wirtschaftlichen Lage der deutschen wissenschaftlichen Gesellschaften entsprechend, beabsichtigt die Gesellschaft für Erdkunde, bei diesem bedeutungsvollen Ereignis die Feierlichkeiten auf eine Festsitzung und ein Festessen zu beschränken, andererseits aber das Jubiläum zu verbinden mit einer *Wissenschaftlichen Konferenz*, auf welcher das Thema *Die systematische Erforschung des Weltmeeres* (unter besonderer Berücksichtigung der Erfahrungen der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungsschiff „Meteor" 1925 bis 1927) in mehreren allgemeinen und Fachsitzungen behandelt werden soll. Die Gesellschaft für Erdkunde bringt dies ihren Mitgliedern sowie den Geographen, Ozeanographen, Forschungsreisenden und Förderern der Erdkunde und ihrer verwandten Wissenschaften in allen Ländern zur Kenntnis und gibt sich der Hoffnung hin, diese bei ihrem Jahrhundertfest zahlreich um sich versammelt zu sehen.

Der Vorstand der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Die **Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften** teilt mit, daß die verkleinerte Form ihres Mitgliederabzeichens zum Preise von 2 RM (einschl. Porto und Verpackung) von der Firma Deschler & Sohn, München, Wirtsstr. 25, unmittelbar bezogen werden kann. Das Abzeichen in Originalgröße ist im Handel nicht erhältlich.

schluß geben. HAMBERG bestimmte u. a. in einem verdünnten Seewasser bei 3 verschiedenen Temperaturen folgende Werte:

Tabelle 6.

Temp. °C	Salzgehalt ‰	A	K	F	B	M	M %
0	17,78	13,47	25,98	0,42	24,18	1,38	5,4
10	17,78	13,47	24,92	0,29	22,32	2,31	9,4
20	17,78	13,47	24,23	0,23	21,06	2,94	12,3

Wir sehen aus diesen Zahlen, daß bei einer Erhöhung der Temperatur um 20° die Menge der Monocarbonate (M) mehr als verdoppelt wird, daß also tatsächlich ein Salzwasser höherer Temperatur weit mehr Kohlensäure aufnehmen können muß, als ein solches niederer Temperatur. Je höher die Temperatur des Brackwassers ist, um so leichter ist also die CO_2-Ausscheidung und damit die Atmung. Wir verstehen jetzt recht gut, warum gerade in den Tropen im Gegensatz zu unseren Breiten eine solch reiche Brackwasserfauna existiert. Die schädliche Wirkung der Herabsetzung des Salzgehaltes wird hier durch die höhere Temperatur kompensiert. Es sinkt aus den genannten Gründen in einem warmen Brackwasser anscheinend die Menge der Monocarbonate nicht unter das für viele marine Tiere lebensnotwendige Minimum. Diese „Kompensation" ist jedoch in dem relativ kalten Brackwasser der Ostsee nicht vorhanden; es erschwert deshalb die normale Atmung, der es bewohnenden marinen Organismen bedeutend, so daß als Folge hiervon die bekannten Kümmerformen entstehen[1]. Außerdem verstehen wir jetzt eine ganze Reihe der im Anfang mitgeteilten ökologischen Einzelheiten besser. So konnten wir z. B. konstatieren, daß die in der Ebbezone vorkommenden Muscheln wie Mytilus und Mya (und auch der Cirrepedier Balanus) besonders weit in das Brackwasser eindringen. Wir erklärten diese Tatsache ganz allgemein dadurch, daß wir sagten, diese Tiere sind durch ihr Leben in der Ebbezone an verschlechterte Atembedingungen angepaßt und können deshalb einen höheren Grad der Aussüßung ertragen, wie manche andere marine Organismen. Wir wissen nun seit einiger Zeit, daß vor allem die Muscheln bei anaerober Lebensweise ihren allerdings in diesem Zustand reduzierten Bedarf an Betriebsenergie dadurch decken, daß sie hochmolekulare Stoffe — wie vielleicht Glykogen — abbauen und daß sie, die (auch in diesem Zustand) gebildete Kohlensäure mit Hilfe ihrer in der Leber und der Schale vorhandenen Kalkreserven als Bicarbonat binden (COLLIP[1]). Wir verstehen jetzt, warum gerade diese Organismen eine Erschwerung der Kohlensäureexkretion einigermaßen vertragen, da sie eben die von ihnen gebildete Kohlensäure auch auf anderem als dem gewöhnlichen Wege aus dem Körper herausschaffen können. Wir verstehen aber auch jetzt, warum gerade diese Muscheln auch in sehr kalkreichem Brackwasser auffällig dünne Schalen haben (s. die folgende Tabelle).

Tabelle 7[2].

	Länge	Durchschnittl. Schalengewicht	Anzahl der unters. Tiere
Sylter Mytilus . .	4,5 cm	3,28 g	10
Kieler Mytilus . .	4,5 cm	2,04 g	14
Kanal-Mytilus . .	4,5 cm	1,84 g	10

Die Muscheln verbrauchen im Brackwasser vielleicht den in normaler Menge aufgenommenen Kalk, den sie sonst zum Schalenbauauf verwenden, zum großen Teil zur Herausschaffung der Kohlensäure aus ihrem Körper. — Wir hatten weiterhin oben festgestellt, daß gewisse Tiergruppen, wie Echinodermen, Actinien, Tunicaten usw., denen eine mechanische Atemregulation fehlt, nicht so weit in das Brackwasser vordringen können, wie z. B. Krebse und Fische. Auch hier können wir einen weiteren Punkt zur Erklärung hinzufügen. Wir wissen nämlich, daß das Kohlensäurebindungsvermögen (die Alkalireserve) der Körperflüssigkeiten der erstgenannten Tiergruppen nicht viel größer ist als das des Meerwassers, während im Gegensatz dazu das Blut der Krebse und Fische bedeutend größere Menge Kohlensäure binden kann (COLLIP[3], PARSONS[4]). Es können aus diesem Grunde Krebse und Fische weit stärker den CO_2-Druck ihres Blutes und damit die CO_2-Ausscheidung regulieren. Sie werden deshalb natürlich im Brackwasser weit weniger geschädigt als Tiere mit niederer Alkalireserve, die das nicht können. Ganz in Übereinstimmung mit dieser Annahme ist übrigens nach Angaben von DUVAL und PORTIER[5] die Alkalireserve des Blutes der Evertebraten des Süßwassers größer als die derjenigen des Meerwassers.

Zur Erklärung des Vorkommens von Mysis relicta in den deutschen Binnenseen können wir noch folgendes hinzufügen. Mysis kommt, wie oben erwähnt, nach der Feststellung von THIENEMANN sowohl in sauerstoffreichem wie sauerstoffarmen Salzwasser vor, aber im Süßwasser der norddeutschen Binnenseen nur dann, wenn das Wasser

[1] Die bei der Überführung von marinen Organismen im Brackwasser und als Folge der dadurch verursachten Atmungsbehinderung möglicherweise auftretenden physiologischen Erscheinungen (Änderung des respir. Quotienten, des Stoffwechsels, der Alkalireserve, der H-Ionenkonzentration der Körpersäfte usw.) bilden Gegenstand einer besonderen, später erscheinenden experimentellen Arbeit.

[1] Journ. of biol. chem. **45**, 23. 1920 u. **49**, 297. 1921.

[2] Es ist mir bekannt, daß es zur Erklärung der dünnen Schalen mariner Muscheln im Brackwasser noch zwei weitere Hypothesen von MEYER und MÖBIUS (1872) u. A. KROGH (l. c.) gibt. Ich halte dieselben jedoch nicht für ausreichend. In der später erscheinenden experimentellen Arbeit werde ich sie ausführlich besprechen.

[3] Journ. of biol. chem. **44**, 529. 1920.

[4] Journ. of gen. physiol. **6**, 153. 1923.

[5] DUVAL und PORTIER, Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences Paris **184**, 25. 1927.

einen gewissen Mindestgehalt an Sauerstoff, etwa 4 ccm pro Liter, hat. Im Rahmen unserer Hypothese sind diese Tatsachen durchaus verständlich. Mysis ist — könnte man vielleicht sagen — dank ihrer Fähigkeit zur mechanischen Atmungsregulation und auch infolge des, verglichen mit anderen größeren Crustaceen, relativ günstigen Verhältnisses von atmender Oberfläche zur Körpermasse gerade noch imstande, in normalem Süßwasser ohne sichtbare Schädigung zu leben. Kommt aber zu der bereits vorhandenen Erschwerung der CO_2-Ausscheidung noch eine Erschwerung der Sauerstoffversorgung durch O_2-Mangel des Süßwassers, so wird die Grenze der physiologischen Leistungsfähigkeit der Atmungsorgane von Mysis überschritten und damit die Existenzmöglichkeit des Tieres unterbunden. — Was speziell die CO_2-Ausscheidung im Süßwasser anbetrifft, könnte man vielleicht noch folgendes anführen. In einem normalen kalkhaltigen Süßwasser, das sich mit der Luft in Gleichgewicht befindet, also sauerstoffreich ist, ist neben einer gewissen geringen Menge freier Kohlensäure in der Hauptsache Calciumbicarbonat vorhanden. Assimilieren in einem derartigen Wasser Pflanzen, so wird CO_2 verbraucht; es verschwindet zunächst die freie CO_2, und wenn das geschehen ist, wird die „lockergebundene" Kohlensäure angegriffen, d. h. es werden Bicarbonate zu Monocarbonaten abgebaut. Wir hätten also dann in dem Wasser das Puffersystem $\frac{CaCO_3}{Ca(HCO_3)_2}$ (W. SCHÄPERCLAUS[1]). Welche Wirkung hat nun dieser Vorgang, der in dem pflanzenreichen Wasser der norddeutschen Binnenseen sicher sehr oft im Sommer auftritt, auf die Atmung von Mysis? Die CO_2-Ausscheidung wird zunächst vom Kohlensäuredruck des umgebenden Wassers beeinflußt; ist der CO_2-Druck im Außenmedium = O, ist also keinerlei freie Kohlensäure da, so ist hierdurch die CO_2-Abgabe schon erleichtert. Sind aber noch geringe Mengen Monocarbonate vorhanden (ca. 13 mg $CaCO_3$ sind im Liter Süßwasser löslich), so tritt eine weitere Erleichterung der Atmung ein, indem die ausgeschiedene CO_2 (teilweise) chemisch gebunden wird. Wie liegen nun die Verhältnisse in einem sauerstoffarmen Süßwasser? Ist das Wasser eines Sees infolge tierischer Zehrung oder durch Zersetzung organischer Stoffe sauerstoffarm geworden, so ist natürlich durch die aus denselben Gründen entstandene Kohlensäure, die freie CO_2, gegenüber der im normalen Wasser vorhandenen relativ geringen Menge gewaltig vermehrt. Dieser Zuwachs an freier Kohlensäure und das damit verbundene Ansteigen des CO_2-Druckes bedingt eine Erschwerung der CO_2-Abgabe von Mysis. Außerdem aber werden Pflanzen in einem sauerstoffarmen See meist in geringerer Menge vorhanden sein; es wird deshalb auch die Assimilationstätigkeit schwächer sein. Auch wenn sie in derselben Stärke wie in einem See mit normalem Wasser aufträte, würde ihre Wirkung viel geringer sein, denn wegen der vorhandenen, viel größeren Menge an gelöster Kohlensäure würde ein Verschwinden der freien Kohlensäure oder gar die Bildung des Puffersystems $\frac{CaCO_3}{Ca(HCO_3)_2}$ auf jeden Fall viel später auftreten wie in einem normalen, sauerstoffreichen Süßwasser. Es wird deshalb die CO_2-Abgabe und damit die Atmung von Mysis in dem Wasser eines sauerstoffarmen Binnensees immer mehr erschwert sein, als in dem Süßwasser eines Binnensees mit normalem Sauerstoffgehalt[1].

Zum Verständnis der quantitativen Verteilung der im Meere vorhandenen Planktonmassen können wir auf Grund der obigen Tatsachen ebenfalls einige Gedanken hinzufügen. Es ist bekannt, daß die Planktonproduktion in den Küstenmeeren und in den sog. Nebenmeeren meist größer ist als im Wasser des freien Ozeans. So ist z. B. nach BRANDT[2] die Planktonproduktion in der Kieler Außenförde erheblich höher, ungefähr doppelt so groß wie in der freien Nordsee bei dem Feuerschiff Borkumriff. Es wurde diese Tatsache von K. BRANDT durch die Annahme erklärt, daß gerade dem Küstenwasser wertvolle Pflanzennährstoffe durch die Flüsse in Gestalt von Nitraten, Ammoniak usw. in großen Mengen zugeführt werden. Außerdem betont BRANDT, daß im flachen Wasser, die in und auf dem Meeresboden durch Umsetzung von toten Organismen und von tierischen Ausscheidungen gebildeten löslichen stickstoff- und phosphorhaltigen Pflanzennährstoffe durch die stets vorhandenen Strömungen leichter dem Oberflächenwasser, indem das Phytoplankton lebt, zugeführt werden, als dies im Tiefenwasser des offenen Meeres der Fall ist. Man könnte noch hinzufügen, daß bei diesem Vorgang natürlich auch die am Meeresboden gebildete Kohlensäure, die ja ein wichtiger Pflanzennährstoff ist, in das Oberflächenwasser gelangt. Außerdem könnte man aber vielleicht darauf hinweisen, daß das Wasser in Küstennähe oder in den Nebenmeeren sehr oft ein Brackwasser ist und daß dieses Brackwasser (infolge der oben mitgeteilten Verminderung der Monocarbonate) bedeutend mehr Bicarbonate enthält als ein normales Seewasser, sofern es nur die gleiche oder eine um weniges geringere Alkalinität besitzt[3]. Das ist für die Phytoplanktonentwicklung

[1] SCHÄPERCLAUS, Zeitschr. f. Fischerei u. d. Hilfswiss. **24** 1, 71. 1926.

[1] Ich halte es für möglich, daß man bei einer vollständigen Erklärung des Mysisproblems auch die Wasserstoffionenkonzentration in Süß- und Salzwasser berücksichtigen muß. Es fehlen hierüber jedoch leider noch Messungen in genügender Anzahl.

[2] BRANDT, Ber. d. wiss. Komm. f. Meeresforsch. N. F. 1919—1923, S. 109.

[3] In den Zahlen der Tabelle 5, denen Wasserproben aus der Nord- und der mittleren freien Ostsee zugrunde liegen, tritt diese Bicarbonatvermehrung nur wenig in Erscheinung, da das betreffende Brackwasser eine bedeutend geringere Alkalinität besitzt wie Nordseewasser. Diese Abnahme der Alkalinität im Brackwasser der Ostsee wird durch den Zufluß des fast kalk-

möglicherweise sehr wesentlich, denn die Wasserpflanzen können nicht nur die freie Kohlensäure, sondern auch die lockergebundene der Bicarbonate assimilieren (RUTTNER, MOORE), und es hängt geradezu die Assimilationsgröße von der Menge der Bicarbonate ab (SCHÄPERCLAUS, l. c. S. 73). Das gleiche fand R. C. MAUCHA[1] speziell für das Phytonannoplankton, dessen Menge ja den ausschlaggebenden Faktor für die Entwicklung der tierischen Planktone bildet. „In natürlichen Gewässern kann sich nur ein Phytonannoplankton entwickeln, dessen Gesamtoberfläche proportional zu dem verwertbaren (freien und halbgebundenen) CO_2-Gehalte des Wassers ist." Ich glaube aus diesen Gründen in dem relativen Reichtum des Wassers der Küsten- und Nebenmeere an assimilierbarer CO_2 einen weiteren Faktor zur Erklärung seiner hohen Planktonproduktion gefunden zu haben[2]. Einen weiteren Beweis für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme stellen vielleicht die Versuche LEGENDRES[3] (1921) dar. Dieser Autor fand, daß die Photosynthese der marinen Alge Ulva lactuca mit abnehmendem Salzgehalt stärker wurde (gemessen an der O_2-Produktion). Leider fehlen jedoch Angaben über Alkalinitäten. LEGENDRE deutet selbst die Möglichkeit an, daß vielleicht eine Änderung des Bicarbonat-Carbonatverhältnisses einen Einfluß auf den Ausfall der Versuche gehabt haben könnte. Ganz allgemein möchte ich im Anschluß hieran darauf hinweisen, daß das Meerwasser wegen der oben auseinandergesetzten Eigenart seiner Kohlensäurebindung den in ihm vorkommenden Pflanzen weit weniger assimilierbaren Kohlenstoff (in Form von Bicarbonaten) zur Verfügung stellt, als ein Süßwasser gleicher Alkalinität, ein Gedanke, den schon PRIDEAUX (l. c.) ausgesprochen hat.

Weiterhin ist bekannt, daß die arktischen Meere gegenüber den tropischen Meeren planktonreich sind. Es ist dieses von K. BRANDT[4] dadurch erklärt worden, daß die im Meere vorhandenen denitrifizierenden Bakterien, namentlich bei höherer Temperatur, bedeutende Mengen der als Pflanzennahrung wichtigen Stickstoffverbindungen zerstören, daß also aus diesem Grunde die Tropenmeere weniger von den Pflanzen verwertbaren Stickstoff enthalten müssen als die arktischen Meere. Vor allem aus Versuchen von HAMBERG wissen wir nun aber, welch großen Einfluß die Temperatur auf das Bicarbonat-Carbonatverhältnis und auch auf die Löslichkeit der Kohlensäure im Meerwasser hat.

Tabelle 8[1].

Temperatur	Salzgehalt	A	K	M	B	F
0	35,13	26,96	49,23	5,07	43,78	0,38
10	35,13	26,96	47,12	7,06	39,80	0,26
20	35,13	26,96	44,49	9,64	34,64	0,21

Wir sehen aus diesen Zahlen, daß bei einer Herabsetzung der Temperatur um 20° C die Menge der freien CO_2 fast verdoppelt und die der Bicarbonate um ungefähr 25% vermehrt wird. Wir haben also in den arktischen Meeren, verglichen mit den tropischen Meeren, ein gewaltiges Plus an dem für die Pflanzen wichtigsten Nährstoffe, der Kohlensäure. Ich glaube, daß man diese Tatsache auch mit zur Erklärung des Reichtums der arktischen Meere an Planktonalgen heranziehen muß[2]. Doch fallen diese Tatsachen etwas aus dem Rahmen meines eigentlichen Themas heraus. Ich führte sie nur an, um ganz allgemein die biologische Bedeutung des bisher wenig beachteten Carbonat-Bicarbonatverhältnisses in den Gewässern vor Augen zu führen. Mein eigentliches Ziel war ja, die Bedeutung der Salzkonzentration der Gewässer, namentlich für die Atmung der wasserlebenden Organismen, klarzulegen und durch eine Hypothese zu erklären versuchen. Ich glaube, in den vom Salzgehalt abhängigen verschiedenen Monocarbonatmengen eine Erklärung mancher ökologischer und morphologischer Tatsachen gefunden zu haben, eine Erklärung, die vielleicht noch etwas hypothetisch ist, die aber, wie ich zeigen konnte, durch mancherlei physiologische und chemische Befunde gestützt wird. Das letzte Endglied in der Beweiskette, der physiologische Versuch fehlt noch. Es muß notwendig die Atmung, insbesondere die CO_2-Ausscheidung mariner Organismen in Wasser von verschiedenem Salzgehalt und in Wasser von gleichem Salzgehalt, aber verschiedener Temperatur im Experiment gemessen werden. Ich hoffe, die Ergebnisse zahlreicher derartiger Versuche baldigst an anderer Stelle mitteilen zu können. Notwendig sind aber auch noch umfassende hydrographische Untersuchungen der Kohlensäurefaktoren in den tropischen und arktischen Gewässern, ähnlich wie sie bereits für die Ostsee von B. SCHULZ vorliegen. Auf jeden Fall glaube ich wahrscheinlich gemacht zu haben, daß die Salzkonzentration der Gewässer nicht nur osmotische Bedeutung hat, sondern auch wichtig ist für die Atmung der wasserlebenden Organismen.

freien Süßwassers von der skandinavischen Halbinsel hervorgerufen. Das vom Kontinent zuströmende Flußwasser ist im Gegensatz dazu kalkreich, die Alkalinität desselben ist meist größer wie die eines normalen Meerwassers, so daß wir also tatsächlich im Wasser der Kieler Außenförde eine Bicarbonatvermehrung annehmen können.

[1] Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Hydrohr. 17, 239. 1927.

[2] Eine Atmungserschwerung infolge der geringeren CO_2-Aufnahmefähigkeit des Brackwassers kommt bei dem Phytonannoplankton wegen des günstigen Oberflächen-Massenverhältnisses wohl kaum in Frage.

[3] Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences Paris.

[4] Verhandl. d. V. intern. Zoologenkongreß 1901 u. a. a. O.

[1] Nach HAMBERG, l. c.

[2] Experimentelle Untersuchungen werden diese wie auch die im Vorangehenden angedeutete Frage leicht entscheiden können.

Zuschriften.

Der Herausgeber bittet, die *Zuschriften* auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken, bei längeren Mitteilungen muß der Verfasser mit Ablehnung oder mit Veröffentlichung nach längerer Zeit rechnen.

Für die Zuschriften hält sich der Herausgeber nicht für verantwortlich.

Zur Krystallitanordnung der Zellulose in einigen Pflanzenobjekten.

Die Bastfasern zeigen in bezug auf die Faserachse positive Doppelbrechung. Parallel liefert das Röntgendiagramm gut ausgebildete „Faserstruktur" (Ramie, Hanf, Flachs usw.); übrigens ergibt sich auch bei anderen Objekten (z. B. Bambus, Fichtenholz) dieselbe Übereinstimmung. In all diesen Fällen liegt ein und dieselbe Identitätsperiode in der Faserachse.

Da es für die Ermittlung der krystallographischen Zelle der Cellulose von besonderem Interesse wäre, eine zweite Identitätsperiode experimentell festzulegen, wurde eine Anzahl von Objekten untersucht, deren Doppelbrechung sich in der Längsachse des Objektes als negativ erweist. Objekte dieser Art sind z. B. Mark von Clematis (dessen Diagramm nahezu übereinstimmt mit dem von Cocosfasern), Filamente von Centaurea montana, Stengeloberseite der Jerichorose (Anastatica hierochontica), Rotholz der Douglasfichte, das allerdings optisch eine Mittelstellung einnimmt. In keinem dieser Fälle hat das Röntgendiagramm eine andere Identitätsperiode als die bereits bekannte ermitteln lassen: stets ließen sich die beobachteten Interferenzanordnungen durch spiralige Strukturen derart erklären, daß die bekannte Identitätsperiode tangential zur Spirale liegt.

Berlin-Dahlem, den 5. Februar 1928.
R. O. Herzog und W. Jancke.

Über das Funkenspektrum des Argons (AII).

Anschließend an die Arbeiten des Verfassers über das Fluorbogenspektrum (FI) und das Funkenspektrum des Neons (NeII). (Versl. Ak. Amsterdam. Juni 1926; Dez. 1926; Mai 1927, Zeitschr. f. Physik **38**, 94. 1926; **44**, 157. 1927; **46**, 856. 1928) ist es gelungen eine Analyse des „blauen" Argonspektrums (AII) zu geben. Ein Dublett- und Quartettermsystem ist gefunden worden, und eine große Anzahl Linien ist klassifiziert worden. Die Liste dieser Linien, die Termtabelle, die theoretische Betrachtung und die Analogie mit dem Neonfunkenspektrum (NeII) wird mitgeteilt werden in der Zeitschr. f. Phys. Es wird genügen, hier einige Terme mitzuteilen.

$4s\ {}^4P$: $\Delta\nu$: 844,40; 515,70.
$4p\ {}^4P$: $\Delta\nu$: 307,78; 357,30.
$4p\ {}^4D$: $\Delta\nu$: 439,47; 494,40; 260,31.

Amsterdam, Physikalisches Institut „Physica" der Universität, den 22. Februar 1928. T. L. de Bruin.

Besprechungen.

Handbuch der Physik. Herausgegeben von H. Geiger und Karl Scheel. Bd. II: Elementare Einheiten und ihre Messung, redigiert von Karl Scheel. Berlin: Julius Springer 1926. VIII, 522 S. und 297 Abb. 17 × 25 cm. Preis geh. RM 39.60, geb. RM 42.—.

Der Titel: „Elementare Einheiten und ihre Messung" bezeichnet den Inhalt dieses Bandes nur unvollständig. Außer Masse, Länge und Zeit werden noch Geschwindigkeit, spezifisches Gewicht und Schweremessungen behandelt, sowie die Methoden zur Erzeugung und Messung von Drucken. Ein Kapitel über Dimensionen, Einheiten und Maßsysteme leitet den Band ein, während den Schluß ein Abschnitt über allgemeine physikalische Konstanten bildet.

Das einleitende Kapitel hat J. Wallot bearbeitet. Über Maßsysteme und Dimensionen ist im letzten Jahrzehnt viel diskutiert worden. *Ein* Ausgangspunkt dieser Diskussionen liegt bei den Vertretern der technischen Elektrizitätslehre. Viele Probleme der Elektrotechnik sind in neuerer Zeit vom Standpunkt einer weitgehenden theoretischen Vertiefung behandelt worden; dabei machten sich die Schwierigkeiten besonders störend bemerkbar, die in dem Nebeneinander der verschiedenen Maßsysteme und in ihren Unzulänglichkeiten liegen. F. Emde, G. Mie und J. Wallot haben sich besonders an der Diskussion hierüber beteiligt. Einen anderen Ausgangspunkt bildet eine Abhandlung von T. Ehrenfest-Afanassjewa (1916) über den Dimensionsbegriff und den analytischen Bau physikalischer Gleichungen, in welcher die bei den Physikern „üblichen Redewendungen" scharf kritisiert werden. Auch zu dieser Frage hat J. Wallot schon früher Stellung genommen.

In dem vorliegenden Handbuchartikel wird der ganze Fragenkomplex zusammenfassend behandelt. Wir erfahren, daß man zu unterscheiden hat zwischen Größengleichungen, bei denen *unabhängig von der Einheitenwahl* ein neuer physikalischer Begriff durch andere definiert oder auch eine physikalische Konstante definiert wird (z. B. die Gravitationskonstante durch das Newtonsche Gravitationsgesetz). Die Theorie der Dimensionen wird eingeleitet durch die wichtigen „allgemeinen Einheitengleichungen". Wählt man bestimmte Einheiten, so erhält man eine „besondere Einheitengleichung", z. B. Joule = 1,00050 kg m^2/sec^2. Wenn die Umrechnungsfaktoren beim Einheitenwechsel konstant gehalten werden, so ergeben sich die „Dimensionsgleichungen", die dem bekannten Dimensionsbegriff von Fourier zugrunde liegen. Daran schließen sich die „Modellgleichungen", bei denen alle dimensionsgleichen Größen in demselben Verhältnis geändert werden. Setzt man schließlich fest, daß die Formelzeichen nicht die physikalischen Größen, sondern ihre Zahlenwerte bedeuten sollen, so erhält man „Zahlenwertgleichungen". Sie sind nicht, wie die Größengleichungen, in sich verständlich, sondern erhalten erst durch zusätzliche Angaben über die zu benützenden Einheiten ihre Bedeutung. Selbstverständlich hat der Verfasser durch Beispiele, die hier nur kurz angedeuteten Begriffsbestimmungen dem Verständnis nähergeführt. Schließlich wird man vom Verfasser durch das Labyrinth der verschiedenen Maßsysteme geführt. Die Frage, ob die Maßsysteme entbehrlich sind, bejaht. Der Theoretiker findet nach ihm Ersatz in den Größengleichungen, der Praktiker in den Zahlenwertgleichungen irgendeines Systems. Ob die Physiker dem Verf. hierin folgen werden, muß die Zukunft lehren. Die gegebenen Entwicklungen werden jedenfalls in erster Linie dem rechnenden Praktiker von Nutzen sein. Wieweit die Darstellung des Verf. das Bedürfnis des Physikers nach prinzipieller Klärung der Be-

deutung seiner Gleichungen restlos befriedigt, darüber dürfte die Diskussion noch nicht abgeschlossen sein.

Die Kapitel 2—9 enthalten die Methoden zur Messung einfacher mechanischer Größen. Die Kapitel: „Längenmessung" und „Winkelmessung" sind von F. Göpel bearbeitet. Erfreulicherweise sind die optischen Methoden eingehend dargestellt, so der Anschluß des Meters an Lichtwellenlängen, sowie die neueren Interferenzkomperatoren. Die Untersuchung der Fehlereinflüsse ist überall ausführlich diskutiert. Die Massenmessung mit der Wage wird von W. Felgentraeger behandelt. Hier könnte man eine eingehendere Beschreibung der Mikrowagen wünschen, die in letzter Zeit eine erhöhte Bedeutung gewonnen haben. Raummessung und spezifisches Gewicht werden von K. Scheel dargestellt. Hier werden auch die dynamischen Methoden zur Volumenmessung (Strömungsmesser) behandelt. Besonders eingehend ist die Messung der Zeit von C. Cranz, V. v. Niesolowski-Gawin und W. Schmundt dargestellt. Da findet man Allgemeines über physikalische Zeitbestimmungen, Zeiteinheiten, Zeitbestimmungen und Zeitübertragungen, Zeitmesser für laufende Zeitanzeige (Uhren im engeren Sinne mit ihren verschiedenen Gängen und Hemmungen, elektrische Uhren und Handchronometer), ferner Zeitmesser für größere Zeiträume (damit sind Zeiten von der Größenordnung von Sekunden und Minuten gemeint; beschrieben werden Klepsydra, Hippsche Uhr, Cranzscher Streifenchronograph, Chronograph von Bashforth und Echolotuhr von Behm) und Instrumente zur Messung kleiner Zeitintervalle (Boulengé-Apparat, Pendel-, Stimmgabel-, Funkenchronograph und ähnliche elektrische Methoden, auch Zeitmessung durch oszillierende und intermittierende Beleuchtung, sowie kinematographische Methoden). Der Abschnitt über Zeitmessung ist sehr ausführlich. Man findet nicht nur alle für die Ballistik wichtigen Methoden beschrieben, sondern z. B. auch die Versuchsanordnung von Bull zur Reihenaufnahme fliegender Insekten. Vielleicht läßt sich bei diesem Kapitel die Einteilung der Unterabschnitte etwas übersichtlicher gestalten.

Ein besonderes Kapitel von V. v. Niesolowski-Gawin ist der Geschwindigkeitsmessung gewidmet, und zwar werden feste Körper, Flüssigkeiten und Gase besonders behandelt. Ein eigener Abschnitt ist auch der Messung der Drehbewegung gewidmet. Bei dem Kapitel Erzeugung und Messung von Drucken von H. Ebert findet man neben den üblichen Barometern und Manometern auch die Methoden zur genauen Messung hoher Drucke (großes Manometer der Reichsanstalt, Druckwagen usw.) genau beschrieben, auch Luftpumpen und Vakuummeter sind sorgfältig behandelt. Den Nobleschen Stauchapparat, mit dem man die Höchstwerte variabler Drucke (z. B. Explosionsdrucke) bestimmen kann, erläutert A. Cranz eingehend.

Eine Darstellung der Schweremessungen ist von A. Berroth gegeben. Die Erdbeschleunigung ist zwar auch eine elementare Einheit, ihre genaue Messung ist aber sowohl von theoretischen (Form des Schwerefeldes der Erde, Gleichheit von träger und schwerer Masse) wie von praktischen (geologischen) Gesichtspunkten aus so wichtig, daß das Gebiet sicher noch lange das Interesse einer aktuellen Wissenschaft finden wird. Sehr lesenswert ist in dieser Beziehung die kleine Einleitung, die A. Berroth zu seinem Artikel geschrieben hat. Im einzelnen sind sorgfältig dargestellt: 1. Die Pendelmessungen zur Bestimmung des absoluten Betrages des Schwerefeldes; 2. die astronomische Richtungsbestimmung; 3. die Gradientenmethode zur Bestimmung der örtlichen Veränderlichkeit der Schwerkraft mit Hilfe der Eötvösschen Drehwage.

Das letzte Kapitel von F. Henning und W. Jaeger gibt eine für den praktischen Gebrauch des Physikers berechnete Zusammenstellung der wichtigsten physikalischen Konstanten. Sorgfältig wird bei den einzelnen Größen diskutiert, auf Grund welcher Messungen der Gebrauch eines bestimmten Wertes zu empfehlen ist. So wird auch z. B. darauf hingewiesen, daß der Wert des elektrischen Elementarquantums von Millikan direkt in internationalen Einheiten gefunden ist. Bei der Verwendung dieses Wertes vermeidet man die Unsicherheit, die in dem Umrechnungsfaktor der internationalen Einheiten in die elektrostatischen Einheiten liegt.

E. Regener, Stuttgart.

FIERZ-DAVID, H. E., **Künstliche organische Farbstoffe.** (Bildet Band III der Technologie der Textilfasern, herausgeg. von R. O. Herzog.) Berlin: Julius Springer 1926. XVI, 719 S., 18 Textabbild. und 20 Tafeln. Preis RM 63.—.

Das vom Verlag vorzüglich ausgestattete Buch ist als Band III des von O. Herzog herausgegebenen, groß angelegten Sammelwerkes *„Technologie der Textilfasern"* erschienen, was insofern berechtigt und zu begrüßen ist, als ja für die chemische Textilveredelung, welche die weitaus größte Menge aller Farbstoffe konsumiert, eine genaue Kenntnis der Herstellung und Eigenschaften dieser ihrer wertvollsten Hilfsmaterialien unerläßlich ist. Darum haben auch — in Erweiterung des durch den Titel umschriebenen Inhaltes — die wichtigsten, heute noch in der Färberei verwendeten, *natürlichen*, organischen Farbstoffe gleich zu Anfang eine kurze Besprechung gefunden. Anschließend werden die *von der Teerfarbenindustrie erzeugten Farbstoffe* in der bisher üblichen Einteilung vom Standpunkte des Chemikers, d. h. geordnet nach Chromophoren bzw. Chromogenen, *vornehmlich nach der technologischen Seite hin* behandelt, nachdem in einem kurzen Kapitel die für jene Einteilung grundlegenden Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Konstitution dargelegt worden sind. In einem „Anhang" wird dieser Gegenstand später noch ausführlicher erörtert, indem (unter der sachkundigen Mitwirkung von Dr. E. Wanner) die spektroskopischen und spektrophotographischen Methoden zur Kennzeichnung der Farbstoffe beschrieben werden. Eine zum Teil hierauf fußende, in der Hauptsache vom Verfasser und seinen Schülern ad hoc ausgearbeitete wertvolle Anleitung zur qualitativen Bestimmung der Azofarbstoffe mit Hilfe ihrer Reduktionsprodukte bildet den Schluß des umfangreichen Werkes. Was die *Anwendung der Farbstoffe* in der Textilindustrie bzw. auf anderen Gebieten (z. B. Nahrungsmittelgewerbe, Medizin, Photographie usw.) anbetrifft, so wird sie jeweils nur kurz gestreift, da die ausführliche Behandlung der Färberei an anderen Stellen des oben erwähnten Sammelwerkes erfolgt.

Der Hauptvorzug des Fierzschen Werkes ist darin zu sehen, daß es, genau wie sein unter dem Titel *„Grundlegende Operationen der Farbenchemie"* im gleichen Verlage erschienener Vorläufer, eine Unzahl während der praktischen Tätigkeit des Verfassers in der Teerfarbenindustrie sowie als Leiter des Farbenchemischen Institutes der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich gewonnener eigener Erfahrungen widerspiegelt, die unerläßlich sind für eine sachliche Kritik der zahlreichen, vor allem in den bekannten Friedlaenderschen Werke *„Fortschritte der Teerfarbenfabrikation"* niedergelegten patentierten Farbstoffverfahren. So kann das Fierz-Davidsche Buch als ein mit großem Nutzen zu verwendender Kommentar zu dieser, jedem

Farbenchemiker ganz unentbehrlichen Patentsammlung bezeichnet werden. Besonders interessant ist die Mitteilung zahlreicher Kunstgriffe und Spezialverfahren, die in der technischen Farbstoffherstellung von großer Bedeutung sind und vor kurzem zum Teil noch Fabrikgeheimnis waren, sodaß man sie noch nirgendwo anders publiziert findet. Beispiele hierfür sind u. a. das interessante einfache Indigo-Gewinnungsverfahren aus Anilin und Äthylenchlorhydrin, das die Badische Anilin- und Sodafabrik längere Zeit ausgeübt hat, sowie die katalytische Wirkung von Sulfanilsäure bei der glatten Bildung gewisser Fuchsinzwischenprodukte. Auch die Ergebnisse mannigfacher, bisher unveröffentlichter, eigener Experimentaluntersuchungen des Verfassers, wie z. B. über den Mechanismus der Diazokupplung, sind in Wort und Bild in das Buch hineinverwebt worden. Da der Autor sehr viel Wissenswertes über manche Farbstoffe und deren Zwischenprodukte, besonders in technologischer und wirtschaftlicher Beziehung, bereits in den erwähnten „Grundlegenden Operationen" veröffentlicht hat, so vermißt man diese Dinge hie und da in dem großen Werke, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, beide Bücher zusammen zu benutzen.

Neben den eben geschilderten großen Vorzügen, die das neue Werk zweifellos zu einem unentbehrlichen Nachschlagebuche für jeden Beflissenen der Farbenchemie und -technologie machen, hat es naturgemäß auch seine Mängel, die anscheinend zum Teil darin begründet sind, daß es den unmittelbaren Niederschlag der Vorlesungen darstellt, die der Verfasser über den gleichen Gegenstand gehalten hat, wobei er seinem Temperament sicher oft die Zügel schießen ließ. Dadurch hat hie und da die Objektivität der Darstellung gelitten. Besonders zutage tritt dies einerseits in der wiederholt betonten Minderbewertung der Leistungen der rein wissenschaftlichen Forschung auf dem Farbstoffgebiete gegenüber den von der Industrie erzielten praktisch-technischen Erfolgen — (die bei vielen Farbstoffsynthesen hervortretende stiefmütterliche Behandlung ihres inneren Ablaufs ist anscheinend durch die gleiche Mentalität des Verfassers bedingt) — und andererseits in der sehr subjektiv getroffenen Auswahl der großen Pioniere der Farbenchemie, deren Bildnisse die wichtigsten Etappen der Erschließung dieses Gebietes kennzeichnen sollen. Dem Verfasser kam es als Schweizer offenbar darauf an, zu zeigen, daß der nichtdeutsche Anteil an der Entwicklung der Farbenchemie wesentlich größer sei, als es bisher in den diesbezüglichen Werken dargestellt worden ist. Wenn er damit auch bis zu einem gewissen Grade recht hat, so durfte er doch nicht so weit über das Ziel hinausschießen, wie es geschehen ist. Die Reihe der erwähnten 10 Abbildungen, unter denen sich nur die dreier deutscher Forscher (A. v. Baeyer, R. E. Schmidt und H. Caro) befinden, gibt ein schiefes Bild! Ein A. W. Hofmann, ein Peter Griess, ein P. Friedlaender, vor allem aber ein R. Bohn und auch noch manche andere deutsche Forscher haben sich zweifellos ungleich viel größere Verdienste um die Förderung der Farbenchemie erworben als etwa ein J. H. Ziegler oder ein E. Verguin. Ebenso macht sich im Text des Buches bei der Besprechung ganz konkreter Dinge öfters eine solche Bevorzugung nichtdeutscher Forscher gegenüber deutschen geltend. Ferner werden auch an manchen Stellen deutsche Chemiker miteinander verwechselt; so auf Seite 93: Elbel (der Erfinder der Chlorzink-Diazotierung von o-Aminonaphtholen) mit Elbs; auf Seite 39: Kauffmann mit Kaufmann; auf Seite 258: Bayer mit Baeyer und auf Seite 422: E. König (der Erfinder der Pinacyanole) mit W. König.

Leider enthält das Werk auch sonst noch zahlreiche Unrichtigkeiten, die in einer — wegen seiner sonstigen Vorzüge gewiß bald notwendig werdenden — Neuauflage unbedingt abgestellt werden müssen, wenn es nicht nur den eigentlichen Fachleuten, die ja leicht selbst die nötigen Berichtigungen vornehmen können, sondern auch den Studierenden von Nutzen sein soll, für die der Autor sein Buch ja ausdrücklich mit bestimmt hat. Meist dürfte es sich um „lapsus calami" handeln; immerhin sind auch eine Anzahl von Darlegungen sachlich zu beanstanden. Das gilt zunächst von der Zusammenfassung der Di- und Triphenylmethanfarbstoffe unter dem vom Verfasser vorgeschlagenen Begriff der „Carboniumfarbstoffe". Läßt sich diese Bezeichnung für die basischen Vertreter vom Typus des Fuchsins einigermaßen verteidigen, so kann sie doch unmöglich auf die sauren vom Typus des Aurins oder Eosins angewendet werden. Verfasser umgeht die Schwierigkeit der Formulierung dieser Farbsalze sehr einfach, indem er sie fast durchweg in der die Farbstoffnatur nicht ausdrückenden Carbinolform schreibt. Das gleiche gilt für die sauren, oniumhalochromen Farbstoffe vom Typus der Säuregrüne. Solche Formeln sollten nachgerade verschwinden; sie müßten der Einheitlichkeit wegen zum mindesten durch die vom Verfasser sonst immer bevorzugten Komplexformeln ersetzt werden. Von sonstigen Unstimmigkeiten kann wegen des beschränkten Platzes im folgenden nur eine Auslese gegeben werden:

S. 5: Die Formel der Ellagsäure muß abgeändert werden. S. 8: Der Kermesfarbstoff ist nach Dimroth bestimmt nicht identisch mit dem Cochenillefarbstoff. S. 7 u. 10: Die Formeln der Farbstoffe des Blau- und Rotholzes sind längst überholt; ihre Konstitution ist heute so weit aufgeklärt, daß sie zweckmäßig an die Diphenylmethanfarbstoffe angegliedert werden. S. 11: Die dort gegebene Formel des Catechins kommt nach Freudenberg nicht mehr in Frage. S. 27: Zwischen optischen und elektrischen Wellen klafft nach den Untersuchungen von Rubens heute keine Lücke mehr. S. 31: Neben den richtigen finden sich ganz unmögliche Formeln für o- und p-Benzochinon. S. 40: Pikrinsäure ist in freiem Zustande und in Salzform nicht gleichfarbig. S. 41 und 589: Die Wirkung der Auxochrome ist heute viel weiter aufgeklärt, als es der Verfasser gelten lassen will. S. 45 und 207: Die Hantzschsche Farbstofftheorie wird nicht in ihrer modernsten Form dargestellt, sodaß sich ein schiefes Bild ergibt. S. 46: Die Komplexformeln für Farblacke sind — wenn man vor allem die gar nicht erwähnten Pfeifferschen Arbeiten berücksichtigt — nicht so unbegründet, wie es Verfasser hinstellt. S. 78: Azofarbstoffe aus Acetessigsäureanilid dürfen nicht als Pyrazolonfarbstoffe bezeichnet werden. S. 80 usw.: Das Wort „Sulfuration" sollte nachgerade durch die sprachlich richtigere Bezeichnung „Sulfonierung" ersetzt werden. S. 91: Diazotate sind selbstverständlich unfähig zur Kupplung; das gleiche gilt von Diazoniumsalzen; es muß heißen: Diazohydrate usw. S. 120: Echtrot 3 GL Base ist 4-Nitro-2-chloranilin. S. 183: Der Ausdruck „nicht umkehrbares Gleichgewicht" ist eine contradictio in adjecto. S. 224: Es muß in der Überschrift heißen: Auxochrom statt Chromophor. Auf S. 225, 227 und 243 finden sich falsche Bezeichnungen einiger vom Fuchsonimin abgeleiteter Verbindungen. S. 243: Noch wunderlicher ist die Bezeichnung des Fuchsins als „Methyl-Triphenyl-Triamido-Carboniumchlorid". S. 252: Es muß heißen: „Dimethylaminogruppen" statt „Dimethylammoniumgruppen". S. 260: Die Formel von Viktoriablau 4 R ist falsch aus Schultz-Julius übernommen.

S. 270: „Dehydrieren" hat heute eine andere Bedeutung als „dehydratisieren", wie es richtig heißen müßte. S. 279: Die dort angegebene Formel stellt nicht das Dichlorfluoran dar. S. 280: Hier wird die Methoxygruppe fälschlicherweise nicht zu den Auxochromen gerechnet. S. 283: Die Kapitelüberschrift „Hydroxylierte Xanthone" ist irreführend. S. 284: Die Formel II für das rote Phenolphthalein-Natrium kommt unzweifelhaft nicht in Frage. S. 288: Die Formel für das Eosin enthält ein überschüssiges H-Atom. S. 307: Azinfarbstoffe können nicht schlechtweg als „Ammoniumfarbstoffe" (soll heißen: als Analoga der „Carboniumfarbstoffe") bezeichnet werden. S. 411: Die Konstitution der „Pyridinfarbstoffe" ist heute als einwandfrei festgestellt zu betrachten, soweit das auf dem Boden der gewöhnlichen Strukturlehre möglich ist. S. 428: Die Formel für Indikan, das übrigens bei der Hydrolyse nicht Indigo, sondern Indoxyl gibt, ist nach PERKINS Untersuchungen: $C_{14}H_{17}O_6N$, 3 H_2O und nicht wie angegeben: $C_{26}H_{31}NO_{17}$. S. 456: Die Umwandlung des Hydrocyan-carbo-diphenylimids in das Thioamid kann nicht als „Reduktion" des Imids aufgefaßt werden. S. 458: Oxindigo wird irrtümlich wie der hypothetische „Ketoindigo" formuliert. S. 460: Der Name „Thionaphthen" soll von Naphthen = Inden (!) abgeleitet sein. Das ist nicht richtig; er geht auf Thiophen zurück. S. 542: Die dort formulierten neutralen Schwefelsäureester sind keine „inneren Disulfone". S. 604: Es ist unrichtig zu sagen, daß das Sauerstoff-Isologe des Indanthrens kein Auxochrom enthalte. S. 652: Gewöhnliche Spektrallinien sind noch keine FRAUNHOFERschen Linien. S. 653: Bei der von HARTLEY eingeführten Auswertung der Spektrophotogramme werden nicht die Wellenlängen, sondern die „Schwingungszahlen" auf der Abszissenachse aufgetragen, wie es die auf der gleichen Seite abgebildete Figur auch zeigt. S. 657: N-Methylisatin darf, gerade auf Grund der HARTLEYschen Untersuchungen, heute nicht mehr als Methylpseudoisatin bezeichnet werden. Dieser Name kommt jetzt dem Isatin-Sauerstoffäther zu. S. 665. Die Bezeichnung „Diazoanhydrid" für ein innerse Diazosalz ist nicht korrekt; zum mindesten ist sie zweideutig.

Mag auch die vorstehende Liste von Beanstandungen ziemlich umfangreich ausgefallen sein, so ist doch zu betonen, daß es sich im allgemeinen um leicht zu korrigierende Schönheitsfehler handelt, die dem großen inneren Wert des Buches nur in geringem Grade Abbruch tun können. Jedenfalls werden alle Fachgenossen dem Verfasser aufrichtig Dank zollen für seine wertvolle, ein gewaltiges, gut gesichtetes Tatsachenmaterial enthaltende Arbeit. W. KÖNIG, Dresden.

THORNTON, WILLIAM M., jr., **Titanium.** With special Reference to the Analysis of Titaniferous Substances. Monograph Series. American Chemical Society. The Chemical Catalog Company, Inc. New York: 1927. 262 S. 15 × 23 cm. Preis 5 $.

Die sehr verdienstvolle, von der Amerikanischen Chemischen Gesellschaft herausgegebene Sammlung von Monographien verfolgt den Zweck, einerseits den einen bestimmten Spezialgebiet fernstehenden Chemikern einen bequemen Überblick über dasselbe zu gestatten, andererseits auch für die Spezialfachleute eines Gebietes Ausblicke auf die technische Verwertbarkeit der betreffenden Produkte zu bieten, um ihnen so die Zielsetzung für weitere Arbeiten zu erleichtern. Auf Vollständigkeit der Literatursammlung wird dabei nicht gesehen, sondern es wird dem Bearbeiter der einzelnen Monographien überlassen, welche Angaben er für besonders wichtig hält. So bieten diese Monographien, ohne mit deutschen Handbüchern in Wettbewerb zu treten, vielfach eine anregende und übersichtliche Hilfsquelle für weitere Untersuchungen.

Die vorliegende Monographie will als Kernpunkt die Analyse des Titans, den Nachweis, die Trennung und die Bestimmung des Elementes in zahlreichen natürlichen und technischen Produkten behandeln. Demgemäß sind die ersten Teile, in denen das Vorkommen des Titans in der Natur und seine allgemeine Chemie unter Berücksichtigung der wichtigsten Verbindungen dargestellt sind, verhältnismäßig kurz geraten. Anregend ist das 4. Kapitel, das, wenn auch wiederum in aller Kürze, die in neuerer Zeit immer wichtiger gewordene Verwendung des Titans für technische Zwecke schildert. Der analytische Hauptteil des Buches, der mehr als Dreiviertel desselben ausfüllt, gibt in der allgemein üblichen Anordnung wohl alle Methoden wieder, die bisher zum analytischen Nachweis und zur Trennung des Titans, sowie zur gewichtsanalytischen, kolorimetrischen und titrimetrischen Bestimmung desselben bekannt sind. Die Abfassung der Vorschriften ist durchaus verständlich und sogar für den Kreis von Chemikern, für die doch dieses Werk bestimmt ist, allzu breit und ausführlich, da jeder, auch der elementarste Handgriff auf das Genaueste geschildert wird. Fast naiv wirkt eine große Anzahl der vorhandenen Abbildungen, denn es dürfte hoffentlich überflüssig sein, in einem von fertigen und geübten Chemikern zu benutzenden Buche z. B. ein gewöhnliches Pyknometer, die Vorrichtung zur spezifischen Gewichtsbestimmung nach der Schwebemethode, oder gar eine Achat-Reibschale und einen Stahlmörser illustrativ wiederzugeben. Immerhin kann dieses kleine Werk manchen, die Interesse für die analytische Bestimmung des Titans haben, nützlich sein. A. ROSENHEIM, Berlin.

Chemiker-Kalender 1928. 49. Jahrgang in 3 Bänden. Berlin: Julius Springer 1928. VI, 60 S., III, 696 S. und IV, 535 S. Preis geb. RM 18.—.

Der Chemiker-Kalender, der von RUDOLF BIEDERMANN begründet wurde und lange Jahre hindurch ein Blümchen „Rührmichnichtan" war, wurde von W. A. ROTH zum ersten Male kräftig einer Erneuerung unterzogen. Diese kräftige Erneuerungsarbeit, die bei diesem Buche, das jährlich erscheint und stets den neuesten Stand der Wissenschaft darstellen soll, höchst notwendig war, wurde von dem jetzigen Herausgeber, I. KOPPEL, in energischster Weise fortgesetzt und zeigt sich auch in diesem, dem zweiten von I. KOPPEL herausgegebenen Jahrgange.

Als wichtigste Neuerungen, Ergänzungen und Umarbeitungen seien besonders erwähnt die Durcharbeitung der Tabelle „Eigenschaften und Identifizierung organischer Stoffe", der sich Herr Prof. SKRAUP unterzogen hat. Trotz Verminderung der Anzahl der aufgeführten Stoffe, um etwa 230, ist eine Vermehrung derjenigen Stoffe festzustellen, die für den Suchenden hauptsächlich in Betracht kommen. Vom Herausgeber selbst wurden die Abschnitte „Chemisches Gleichgewicht" und die „Löslichkeitstabellen" umgearbeitet, welch letztere am bedürftigsten waren. Tiefgreifende Umänderungen und Neubearbeitungen hat auch der Abschnitt „Spektographie" durch Herrn Dr. RABINOWITSCH erfahren. In gleicher Weise wurden die sonstigen Abschnitte der Optik, wie „Kalorimetrie", „Absorptions- und Emissionsspektralanalyse" von Herrn Prof. SCHEIBE, „Photochemie und Photographie" durch Dr. KELLERMANN wesentlich erweitert und umgearbeitet. Wenn wir schließlich noch auf die Abschnitte „Gasanalyse, Elektroanalyse und organische Analyse" (Dr. GEILMANN), Physiologische Chemie" (Prof. RONA),

„Die Lösungsmittel" (Dr. WOLFF), „Aufgabe der Krystalle" (Dr. WAGNER), „Radioaktivität" (Prof. GEIGER) und „Chemische Industrie nach dem Krieg" (Dr. SCHARF) hinweisen, so geschieht es nur, um zu zeigen, in wie weitgehendem Maße der vorliegende 49. Jahrgang gegenüber dem 48. eine Umänderung erfahren hat. Besonders sei schließlich noch erwähnt der Abschnitt „Kolloidchemie", der durch Dr. DEUTSCH ein völlig neues Gesicht erhalten hat, und die Tabelle der Mineralien, die unter Bearbeitung von Prof. Dr. H. PHILIPP, Köln, in gänzlich neuer Anordnung erscheint.

Abgesehen von diesen Neuerungen, findet man auch sonst bei Durchsicht des Buches, daß überall die glättende und verbessernde Hand des Herausgebers zu spüren ist.

Auf die hohe Bedeutung, die der Chemiker-Kalender für alle technischen und wissenschaftlichen Chemiker und alle diejenigen naturwissenschaftlich interessierten Kreise, die der Chemie nicht entraten können, wie Physiker, Ärzte, Geologen, Mineralogen, Biologen usw. hat, ist schon bei früheren Besprechungen hingewiesen und zum Ausdruck gebracht worden, daß es keine Erscheinung auf den Gebieten der chemischen Literatur gibt, die einen so wichtigen Zweck zu erfüllen hat wie der Chemiker-Kalender.

Der hohe Maßstab, der an ihn gestellt werden muß, ist der Grund, der es gestatten möge, auch jetzt wieder einige weitere Wünsche vorzutragen, zumal die nächste Ausgabe als Jubiläumsausgabe den Chemiker-Kalender wirklich als „Standard Work" vorfinden soll, dem er jetzt schon sehr nahe gekommen ist. Zuerst einige äußere Wünsche:

Sollte es möglich sein, den Kalender auf Dünndruckpapier zu drucken und ihm einen biegsamen Einband zu geben, so würde die Bequemlichkeit der Benutzung zweifellos erhöht werden, da er, an Umfang wesentlich geringer, in der Tasche leicht getragen werden kann.

Als Neuabschnitt würden wir empfehlen, einen kurzen Überblick über die Geschichte der Chemie einzufügen, der auf ein Dutzend Seiten die wesentlichen Etappen unserer Wissenschaft verzeichnen könnte.

Eine Ergänzung der Tabelle der Mineralien durch eine ebensolche der Gesteinsarten wäre unzweifelhaft erwünscht.

Des weiteren würde kurz auf die Anforderungen eingegangen werden können, die das Deutsche Arznei-Buch an die Reinheit chemischer Substanzen stellt.

Bei der Tabelle der anorganischen Verbindungen würde es empfehlenswert sein, die unter gewöhnlichen Umständen erhaltenen und darum handelsüblichen Hydrate zu unterstreichen; z. B. würde beim Calciumchlorid das 6-Hydrat zu unterstreichen sein, da es dem normalen krystallisierten Chlorcalcium entspricht. Dadurch wird ein oft lästiges Durchsuchen der Literatur, welches der Hydrate das handelsübliche ist, vermieden.

In der organischen Tabelle könnte das BEILSTEIN-Zitat dadurch einfacher und dem vorhandenen Raum entsprechender eingerichtet werden, wenn an Stelle der römischen Zahlen, die den BEILSTEIN-Band bezeichnen, auch hierfür eine arabische Zahl genommen würde und die Seitenzahl durch einen Strich von der Bandzahl getrennt oder die Seitenzahl in Petitdruck neben die normalen arabischen Bandzahlen gesetzt würde.

Ein Ersatz der vierstelligen Logarithmen durch fünfstellige würde gleichfalls zu erwägen sein, um die Bemerkungsmöglichkeit zu erweitern.

Daß wir auf den Chemiker-Kalender stolz sein können, geht aus einer Buchanzeige der „Chemical Catalogue Co., New York" hervor, in der „the chemists yearbook" folgendermaßen angezeigt wird:

„The standard annual handbook for laboratory and plant chemists that has taken the place of the ‚Chemiker-Kalender' for English speaking chemists."

Wir glauben, daß, was Art und Anordnung der Tabellen anlangt, der Chemiker-Kalender von seinem jüngeren amerikanischen Bruder auch jetzt noch manches lernen kann. Wir halten es für möglich, daß dadurch wesentliche Platzersparnisse erzielt werden und erinnern an die Tabelle der Mineralien, von der oben die Rede ist, die ohne Verkürzung des Inhaltes von 58 Seiten auf 36 Seiten zurückgeführt werden konnte.

Zum Schluß möchten wir der Hoffnung Ausdruck geben, daß die Jubiläumsausgabe des Chemiker-Kalenders auch darin das Chemists yearbook erreichen oder überflügeln möge, wie es ihn an Reichhaltigkeit stets schon überholt hatte.

Jeder *Leser* des Chemiker-Kalenders — und wer von den Naturwissenschaftlern sollte das nicht sein — müßte auch *Mitarbeiter* sein. Mit dieser Forderung erfüllen wir einen Wunsch des Herausgebers dieses erstaunlich umfassenden Werkes. OTTO LIEBKNECHT, Berlin.

KOLBECK, F., **Karl Friedrich Plattners Probierkunst mit dem Lötrohre.** 8. umgearbeitete Auflage. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1927. XVI, 500 S. und 72 Abbild. 14 × 22 cm. Preis geh. RM 21.50, geb. RM 24.—.

Das Lötrohr gehört zu den ältesten Apparaten der analytischen Chemie. Schon im Jahre 1670 findet sich in einer Untersuchung von ERASMUS BARTHOLIN über den isländischen Doppelspat die erste Andeutung über seine Anwendung. Bald hatte sich dieses Instrument weiter eingebürgert und vor allem schwedische Chemiker, unter ihnen BERZELIUS, haben die Probierkunst mit dem Lötrohr ausgebildet. PLATTNERS Buch erschien zuerst im Jahre 1835 und sieht somit schon auf ein Leben von mehr als 90 Jahren zurück. In dieser langen Zeit hat sich eine Unsumme von Einzelerfahrungen angesammelt, die bei richtiger Anwendung die Lötrohranalyse zu einem wichtigen Hilfsmittel des Chemikers, zu einem unersetzlichen Rüstzeug für Mineralogen und Geologen machen. Bis in die neueste Zeit ist trotzdem die Lötrohranalyse im wesentlichen eine bloße unsystematische Empirie geblieben, deren Erscheinungen nur praktisch erlernt werden können, und die tatsächlich, wie auch ihr Name sagt, in erster Linie eine „Kunst" bleibt. Die Erforschung der chemischen Umsetzungen fester Körper, die in den allerletzten Jahren in den schönen Arbeiten von VESTERBERG, TAMMAN und anderen angebahnt ist, wird wohl auch hierin Wandel schaffen und zu einem wissenschaftlichen System der „Trockenanalyse" führen. Vorläufig ist aber eine möglichst vollständige Sammlung der Einzeltatsachen auf diesem Gebiete unentbehrlich. Diese bringt in ausgezeichneter Weise das vorliegende Buch, das zum dritten Male schon von dem gegenwärtigen Herausgeber bearbeitet ist und in dem mit größter Sorgfalt auch alle neueren Beobachtungen über die Eigenschaften der Mineralien vor dem Lötrohre gesammelt sind.

Auf die Beschreibung der Apparaturen, die den ersten Abschnitt des Buches füllt, folgt in einer zweiten Abteilung die qualitative Lötrohranalyse und zum Schluß die quantitativen Proben. Daß die letzteren in manchen Fällen unersetzlich sind, beweist die Goldprobe durch Kuppelation, die es ermöglicht, die geringsten Spuren des Edelmetalles, die durch nasse Analyse kaum nachweisbar sind, in goldarmen Erzen schnell und aufs genaueste quantitativ zu bestimmen.

A. ROSENHEIM, Berlin.

Mitteilungen aus verschiedenen Gebieten.

Mongolia the New World. Zentralasien ist zur Zeit das, was früher einmal Solnhofen, Lyme Regis, Bad Lands gewesen sein mögen: wunderreiche Fundgrube unbekannter Fossilien. Dabei werden China und die Mongolei von Expeditionen aus verschiedenen Ländern in noch nie dagewesener Weise mit Kamel und Auto, Photo- und Kinoapparat, modernsten Kartier- und Präparierinstrumenten erforscht, so daß sich die Neuigkeiten nur so jagen — von den „Palaeontologia sinica" der chinesischen Geologischen Landesanstalt bis zu den „American Museum Novitates". Die Amerikaner haben mit den drei Expeditionen des American Museum of Natural History, New York, entschieden das Großartigste geleistet. Nachdem jetzt das heimgebrachte Material zum größten Teil durchforscht und beschrieben ist, kann W. K. Gregory in seiner die Ergebnisse zusammenfassenden Artikelserie „Mongolia the New World" (The Scientific Monthly, Vol. XXIV, January-May 1927) wohl sagen, daß diese Expeditionen der Paläontologie und Urgeschichte *eine neue Welt* eröffnet haben. In der Wüste Gobi, die für versteinerungsleer galt, sind von Andrews und seinen Leuten eine ganze Reihe reicher Fossilfundpunkte entdeckt worden, anfangend mit den Kreideschichten, aus denen die Dinosauriereier und die ältesten placentalen Säugetiere stammen, bis hinauf zu dem glacialen und postglacialen Löß mit den Steinwerkzeugen und Beutetieren von Vorzeitmenschen. Da das Innere der Mongolei seit der Mitte des Mesozoicum trocken liegt und nicht einmal im Diluvium vereist war, scheint es dauernd ein besonders gesichertes Aufenthaltsgebiet gewesen zu sein für die verschiedensten Arten der Reptilien und Säuger und vielleicht auch die unmittelbaren Vorfahren des Menschen.

Aber obwohl es eine neue Welt war, die ausgegraben wurde: *The Mongolian Life Record* (Sci. Mo., Febr. 1927, S. 169—181) ist nur eine Erweiterung unseres Gesichtskreises, keineswegs ein Umsturz alles bisher Geglaubten. Im Gegenteil zeigen all die neuen Funde, wie festgegründet doch die geologischen und paläontologischen Systeme sind. Die tausend neuen Tatsachen passen direkt hinein; sie füllen Lücken aus, die zum Teil schon längst als Lücken empfunden wurden.

Nicht nur gab es in der mongolischen Kreide z. B. Reste eines dem *Camarasaurus* von Nordamerika nah verwandten Riesendinosauriers, der als *Asiatosaurus* ohne weiteres der Unterordnung Sauropoda einzuordnen war, sondern auch für die zwei ganz neuartigen asiatischen Dinosauriertypen *Psittacosaurus mongoliensis* und *Protoceratops andrewsi* fanden sich Vergleichsformen in Amerika. *Psittacosaurus* war eine kleine (Länge des Skeletts: 132 cm), zweibeinig laufende Form, wie deren mit ähnlich vogelartigem Becken und langen Hinterbeinen, ebenso klein, auch in Wyoming in der unteren Kreide bei den großen Sauropoden lebten. *Psittacosaurus* unterscheidet sich von diesen vor allem durch seinen Papageienschnabel. In Verbindung mit der Schärfe der Backzähne weist die Schneide dieses Schnabels darauf hin, daß *Psittacosaurus* harte Pflanzen fraß. *Protoceratops*, von dem die Dinosauriereier stammen — einige enthielten teilweise verknöcherte kleine Skelette! — ist augenscheinlich der Vorfahr der bisher nur aus Nordamerika bekannten großen gehörnten Dinosaurier, der Ceratopsidae. Im Gegensatz zu diesen, wo 2 m Schädellänge vorkommt, ist der Schädel von *Protoceratops* 15 cm lang. Der Nackenschild, der bei *Triceratops* eine riesige Platte ist und als Schutz des Halses gilt, ist bei *Protoceratops* zwar vorhanden, aber lediglich eine Art Krause hinten am Schädel, augenscheinlich nur Stütze starker Kaumuskeln. Auch in Bezug auf den Bau der Extremitäten und den Gang hat *Protoceratops* schon Eigenschaften der Ceratopsiden: er war wie diese, für welche es Dollo nach dem Bau des Beckens angenommen hatte, sekundär quadruped; aber die Hinterbeine sind hier noch so viel länger als die Vorderbeine, daß *Protoceratops* den bipeden Ahnen zweifellos näher stand als die amerikanischen Ceratopsiden; er konnte sicher noch zweibeinig laufen, wenn er auch schon die meiste Zeit auf vier Füßen zubrachte. Es scheint also, daß die speziell ceratopsiden Eigenschaften zuerst in der Mongolei entstanden und von dort irgendwie nach Amerika kamen. Eine Verbindung muß ja bestanden haben. Denn von allen nordamerikanischen Dinosauriergruppen sind einzelne Vertreter in der Mongolei gefunden worden. Nie waren sie von gleicher Art wie die bisher aus Amerika bekannten, aber immer waren sie zweifellos verwandt und nichts prinzipiell Neues.

Die *Mongolian Mammals of the Age of Reptiles* (Sci. Mo., March 1927, S. 225—235) waren sogar genau das, was theoretisch schon gefordert worden war — wir haben über sie an dieser Stelle bereits berichtet (Naturwissenschaften 1927, H. 6) —: wirkliche missing links in der Stammesgeschichte der Säuger. Sie füllen zeitlich und entwicklungsgeschichtlich einen Teil der Lücke aus, die bestand zwischen den jurassischen, spärlichen Säugetierresten und der tertiären, gleich vom Paleocän an recht differenziert bekannten Säugerschar. Auch unter diesen paar cretaceischen, unschätzbar wichtigen Schädelchen lassen sich schon Marsupialier und Placentalier, unter den letzteren einerseits mehr insectivore, andererseits mehr carnivore Spezialisierung erkennen. Dabei stammen sie aus der gleichen Schicht wie die Dinosauriereier, die als unterste Oberkreide angesehen wird.

Die nächstjüngere Säugetierfauna, obwohl schon zu *The Mongolian Age of Mammals* (Sci. Mo., April 1927, S. 337—347) gehörend, besteht ebenfalls noch aus sehr kleinen und primitiven Formen, wahrscheinlich paleocänen Alters. Ähnliche Typen sind aus Südamerika beschrieben, ein ähnlicher winziger Unterkiefer aus dem Eocän von Wyoming. Danach scheinen auch Mongolei, Patagonien und Wyoming in irgendeiner Reihenfolge eine Wanderroute gebildet zu haben. Selbst Titanotheriiden finden sich dann im Obereocän der Mongolei, bereits bekannte Gattungen der eigenartigen Huftierfamilie, die außer spärlichen europäischen Resten bisher ganz auf Eocän und Oligocän von Nordamerika beschränkt schien. In diesem Fall kennt man nun die älteren Formen noch nicht in Asien, und es wird darum angenommen, daß der Ursprung der Familie doch das westliche Nordamerika war. Mit den Titanotheriiden zusammen wurden Raubtiere gefunden, ebenfalls Verwandte europäischer und amerikanischer Formen, darunter aber auch der größte Carnivore aller Zeiten: *Andrewsarchus* mit 84 cm langem Schädel. Auch das gigantische Nashorn *Baluchitherium*, bisher nur spärlich aus anderen Teilen Asiens bekannt, lebte in der Mongolei; die amerikanische Expedition entdeckte im Oligocän einen fast vollständigen Schädel von 127 cm Länge, unter anderen Skelettresten einen bis zur Ferse 1 m hohen Hinterfuß. Pferde fanden sich auffallenderweise erst vom Pliocän an. Man darf also doch nicht annehmen, daß die Mongolei das Entstehungszentrum, „der Garten Eden" für alle Säugerstämme gewesen ist.

Did Man originate in Central Asia? (Sci. Mo., May 1927, S. 385—401). Wahrscheinlich ja; eindeutig beantwortet wird diese alte Frage auch durch die

neuesten Funde und Forschungen nicht. Vorausgesagt wird die Entdeckung der Menschenahnen auf der innerasiatischen Hochebene beständig vor allem von OSBORN, und zwar erwartet er sie in oligocänen oder sogar eocänen Schichten. GREGORY dagegen weist darauf hin, daß ja das Entwicklungstempo in den verschiedenen Säugerfamilien recht verschieden zu sein pflegt: Pferd und Tapir haben allerdings schon eocäne Ahnen, die sich ein wenig voneinander unterschieden und inzwischen sind beide zwei ganz auseinander entwickelte Tiere geworden, von denen eines — Tapir — noch viele Merkmale der gemeinsamen Ahnen besitzt, während das Pferd bedeutend stärker abgeändert ist; zwischen dem Menschen und seinem unleugbar nächsten Verwandten, dem Schimpansen, bestehen aber auch noch viel geringere Unterschiede als zwischen Pferd und Tapir. Es läge also gar kein Grund vor für die Ansicht, daß auch hier die gemeinsamen Ahnen so weit zurück lebten. Haben sich aber die Stammeslinien von Mensch und Menschenaffen erst später getrennt, so kann man auch keinen „Dawn Man" in alttertiären Schichten erwarten. Möglicherweise hing die Abspaltung des menschlichen vom anthropoiden Stamm mit der zunehmenden Hebung und Austrocknung Innerasiens während der Tertiärzeit zusammen; die Affen wanderten den Wäldern nach, im offenen Land zurück blieb die eine Gruppe, die durch progressive Zunahme der geistigen Fähigkeiten anpassungsfähiger war. Gefunden haben die amerikanischen ANDREWS-Expeditionen aber keinerlei Primatenreste. Die von dem Tientsiner Père LICENT und dem Pariser Père TEILHARD DE CHARDIN 1923 in der Mongolei entdeckten paläolithischen Quarzitwerkzeuge weisen zwar durch ihre Lage an der Basis des Löß bedeutendes Alter auf, aber die europäischen Urmenschenfunde stammen ja aus noch älteren Schichten. Wichtiger sind die Funde des Schweden ZDANSKY: ein Prämolar und ein Molar, die nicht anders als *Homo? sp.* bezeichnet werden konnten — falls sich die Annahme von ZDANSKY und ANDERSSON (von der chinesischen Geologischen Landesanstalt) bestätigt, daß der betreffende Horizont Oberpliocän ist. Es sind aber auch schon Stimmen laut geworden, nach denen das Alter dieser ersten in Zentralasien ausgegrabenen Hominiden-Zähne nur als unteres Pleistocän anzusehen wäre.

Ceratites dorsoplanus mit erhaltenen Weichteilen wäre ein so unerhört wichtiges Fossil, daß seine Beschreibung auf die erste Seite der meistgelesenen paläozoologischen Zeitschrift gehört hätte. Aber es ist gewiß nicht Voreingenommenheit des zünftigen Fachmannes, wenn er in dem wunderschönen Privatdruck (Dr. P. DOBLER, Ceratites dorsoplanus mit erhaltenen Weichteilen. Mit vielen Originalphotographien und Zeichnungen. Mit Vorwort und Nachwort. Buchhandlung Fr. Zimmermann, Heilbronn a. N. 1927) das Produkt eines fundamentalen *Irrtums* sieht. Nichts anderes kann er an den vorbildlich guten Abbildungen, noch an der Versteinerung selbst erkennen, als einen Ceratitensteinkern aus dem Muschelkalk, wie deren Millionen von Exemplaren bekannt sind. Wenn Herr Dr. DOBLER an diesem Stück so viel Neues und bisher ganz Unbekanntes gesehen hat, daß nach ihm *Ceratites* (wenigstens im Hauptteil der Arbeit; im Nachwort widerrufen) kein Cephalopod mehr sein sollte, sondern der Vertreter einer neuen Klasse (!) — ein Tier mit Trichter an der Innenseite der Schale, Sipho ebenfalls am Internrand, mit zwei Oberkiefern, Unterkiefer *und* Radula, zwei Haupttentakeln, mehreren kleineren Tentakeln, blattförmigen Kiemen, Augen auf der Oberseite . . . so können wir dagegen nur finden, daß an dem beschriebenen Stück nicht einmal die Wohnkammer erhalten ist; daß die Bruchfläche knapp vor einer Kammerwand liegt und daß es Zacken von deren Lobenlinie sind, die als „Endigungen von Muskelsträngen" bezeichnet werden, die „gezähnelte Unterkieferplatte" ein herausgewitterter oder -präparierter Bogen einer Kammerwand; daß die „Augengrube" ihre Entstehung einem — in typischer Weise: muschlig — abgesprungenen Stück Muschelkalkstein verdankt; kurz daß an dem Fossil kein „Weichträger" (?), leider überhaupt nichts Neues zu sehen ist.

T. EDINGER.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung der **Mückenbekämpfung** sind alle *neueren Ergebnisse* hinsichtlich *der Ökologie* dieser Formen von Wichtigkeit. Recht bemerkenswerte Beiträge veröffentlicht soeben SCERBAKOV [Zur Biologie des überwinternden Anopheles maculipennis Mg. in Niznij Novgorod 1926—1927. Russkij zurnal tropiceskoj mediciny 1927, Nr. 7, S. 427 bis 437 und engl. Zusammenfassung S. 437—439. 1927 (Russisch)]. Der Arbeit entnehmen wir folgendes.

In der Umgebung von Noznij-Novgorod überwintern die Malariamücken (Anopheles maculipennis Mg.) meist an dunklen und etwas feuchten Plätzen. Ställe, Vorratsräume, Keller und sonstige geschützte Orte sind bevorzugt, wobei im allgemeinen die Mücken sich nicht weiter als 500 m von ihren Brutplätzen entfernen. Nur in wenigen Fällen wurde festgestellt, daß die Tiere sich vom Brutplatz bis zu 1 km und etwas weiter entfernen. Bei einer Temperatur von $+6{,}5°$ hören die Angriffe von Anopheles auf Mensch und Tier auf. Bei einer Temperatur von $+4{,}5°$ machen die Tiere nur noch kurze [1—2 m] lange Flüge, wenn sie aufgestört werden. Bei $+4{,}5°$ hört die Flugfähigkeit auf, aber bis zu $+2°$ reagieren die Anopheles noch auf Wärme- und Lichtreize. Bei einer Temperatur von $-2{,}5°$ verfallen die Tiere in Starre und reagieren nicht mehr auf Lichtreize. Erwärmt man sie wieder, so setzen die Reaktionen nach 2—3 Minuten wieder ein. Ferner prüfte SCERBAKOV die Kältewiderstandsfähigkeit und konnte feststellen, daß die *Anopheles 10 Stunden lang eine Temperatur von $-31°$ aushalten*; 7 Stunden später erwachten die Tiere wieder zum aktiven Leben. Ferner stellte er fest, daß *die Weibchen bis zu $5^1/_2$ Monaten hungern könnten und nach dieser Zeit Blut sogen und reichlich Eier legten*. Besonders interessant ist der letzte Versuch deshalb, weil die Tiere *während der Hungerzeit einer dauernden Kälteeinwirkung ausgesetzt waren, die bis zu $-28°$ ging*. Des weiteren gibt Verfasser an, und in dieser Hinsicht decken sich seine Ergebnisse mit denen anderer Autoren, daß die Wärmestrahlungen der Haut bei Anopheles den Stichvorgang auslösen. Die Befruchtung der später überwinternden Anopheles in der dortigen Gegend geschieht im Herbst. Einmalige Blutnahrung der Weibchen genügt, um die Eier ausreifen zu lassen. Die Verdauung erfolgt in 72—80 Stunden und die Eientwicklung in etwa 5 bis 6 Tagen. Die Zahl der Eier beträgt in solchen Fällen etwa 80—110 pro Weibchen. Besonders interessant ist auch noch die Beobachtung, daß die Anopheles Schmetterlinge [und zwar wurde es an einem Tagpfauenauge beobachtet] ansticht, um dessen Körpersäfte zu saugen. Von anderen Mücken (Culicoides-Arten) ist ja auch bekannt, daß sie unter Umständen Insekten zwecks Ernährung angreifen. Beachtlich erscheint mir vor allen Dingen das Ergebnis der hohen Kältewiderstandsfähigkeit der Anopheles. In Kreisen von Nichtfachleuten ist vielfach die Meinung verbreitet, die Fiebermücke Anopheles sei auf wärmere Gegenden beschränkt, was aber nicht der Fall ist.

ALBRECHT HASE.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9 — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.